



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

**AVALIAÇÃO DOS CONCEITOS E PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA E
DESINFECÇÃO EM ESTABELECIMENTOS ALIMENTARES**

MARIA SALOMÉ LOPES DE FARIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Yolanda Maria Vaz

Doutora Marília Catarina Leal Fazeres
Ferreira

Doutora Maria João dos Ramos
Fraqueza

Dra. Ana Rita de Sá Henriques

ORIENTADOR

Dra. Ana Rita de Sá Henriques

CO-ORIENTADOR

Doutora Marília Catarina Leal
Fazeres Ferreira

2010

LISBOA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Marília Ferreira por ter aceitado orientar esta dissertação, pela ajuda preciosa na escolha do orientador científico e por todo o apoio e disponibilidade;

À Dra. Ana Rita Henriques pela pessoa excepcional que é, por ter partilhado comigo os seus conhecimentos e experiência profissional, pela total disponibilidade, pelo enorme apoio e, acima de tudo, pela amizade;

À Professora Doutora Yolanda Vaz e à Professora Doutora Maria João Fraqueza pela ajuda prestada na construção do inquérito;

Aos meus amigos pelo carinho, pela força e por estarem sempre comigo. Obrigada pela amizade...

Aos meus pais e à minha irmã que sempre estiveram ao meu lado, acreditaram em mim e me apoiaram incondicionalmente. Sem vocês tudo isto não seria possível.

A todos Muito Obrigada!

Avaliação dos conceitos e procedimentos de limpeza e desinfecção em estabelecimentos alimentares

Resumo

Os últimos anos têm assistido a significativas alterações dos hábitos alimentares que, por consequência, potenciaram o crescimento do sector alimentar. As crescentes exigências e preocupações dos consumidores e os requisitos legais aplicáveis ao sector requerem uma maior atenção das empresas, que têm a responsabilidade de garantir a higiene dos alimentos e de assegurar que estes são nutritivos, seguros e adequados ao consumo. É neste contexto que a abordagem aos conceitos e procedimentos de limpeza e desinfecção se torna incontornável. Tais operações são essenciais para minimizar os riscos de contaminação dos alimentos, exigindo grande atenção e alto sentido de responsabilidade.

O presente trabalho teve como principais objectivos a caracterização socio-demográfica dos manipuladores de alimentos, a avaliação das suas noções e práticas relativas à higiene de superfícies e à higiene pessoal, e a análise da eventual associação de diferentes variáveis socio-demográficas com as noções de higiene dos manipuladores de alimentos.

O estudo foi conduzido em cem manipuladores de alimentos de diversos estabelecimentos alimentares. Para a colecta dos dados foi efectuada uma entrevista baseada num questionário previamente desenhado.

A análise estatística revelou a existência de associação entre as noções de higiene satisfatórias e o facto de ter filhos, ter formação específica em higiene e segurança alimentar e trabalhar na área alimentar há mais de cinco anos.

O significado dos resultados apresentados é limitado, em parte, pelo tamanho da amostra disponível no estudo. Pode concluir-se, contudo, que há uma necessidade de efectiva formação e treino dos manipuladores de alimentos, de forma a prevenir erros e falhas, que poderão conduzir a doenças de origem alimentar e a consequências negativas para a economia da empresa. A consciencialização dos proprietários dos estabelecimentos alimentares, bem como a sensibilização e responsabilização dos manipuladores de alimentos para a necessidade de formação é vital para o sucesso da implementação de boas práticas de produção e de fabrico. Assim, a educação e o treino para questões base como a limpeza e a desinfecção assumem um papel fundamental, sendo, porém, necessário que os manipuladores de alimentos demonstrem uma atitude responsável, cooperante e, sobretudo, um elevado nível de profissionalismo.

Palavras-chave: higiene; limpeza; desinfecção; manipuladores de alimentos; formação.

Evaluation of cleaning and disinfection concepts and procedures in food establishments

Abstract

Recent years have seen significant changes in food consumption that, consequently, promoted the growth of the food sector. The growing demands and concerns of consumers and legal requirements applicable to the sector require greater attention of the companies, that have the responsibility to ensure the hygiene of food and that it is safe, nutritious and suitable for consumption. It is in this context, that the approach to the concepts and procedures of cleaning and disinfection become inescapable. Such operations are essential to minimize the risk of food contamination, requiring a great deal of attention and high sense of responsibility.

This work had as main goals the socio-demographic characterization of food handlers, the assessment of its concepts and practices relating to surfaces and personal hygiene, and analysis of the association of different socio-demographic variables with the hygiene notions of food handlers.

The study was conducted in a hundred food handlers of various food establishments. For the collection of data was carried out an interview based on a questionnaire previously designed. The statistical analysis revealed that there is an association between the satisfactory hygiene concepts and having children, specific training in hygiene and food safety and working in the food sector for more than five years.

The significance of the results presented is limited, in part, by the size of sample available in the study. It can be concluded, however, that there is a need for effective education and training of food handlers, so as to prevent errors and failures, which could lead to food-borne diseases and negative consequences for the companies' economy. Awareness of food establishments owners and awareness and accountability of food handlers for the need of training is vital to the success of good manufacturing practices' implementation. Education and training for basic issues such as cleaning and disinfection assume a key role, but it is necessary that food handlers demonstrate a responsible attitude, cooperative and, above all, a high level of professionalism.

Keywords: hygiene; cleaning; disinfection; food handlers; training.

ÍNDICE GERAL

Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Lista de abreviaturas e siglas utilizadas	xiv
Breve descrição das actividades de estágio	xv
I. Revisão bibliográfica	1
1. Introdução	2
2. Enquadramento histórico: a origem do conceito de higiene	4
3. Higienização das instalações, equipamentos e utensílios	4
3.1. Elementos a considerar num procedimento de higienização	6
3.1.1. A sujidade	6
3.1.1.1. Conceito de “sujo”	6
3.1.1.2. Tipo de sujidade	7
3.1.2. Tipo de superfície	8
3.1.3. Qualidade da água	8
3.1.4. Tipo de equipamento	11
3.2. Limpeza	11
3.2.1. Factores determinantes na eficácia das operações de limpeza	12
3.2.2. Limpeza química	14
3.2.2.1. Detergentes	14
3.2.2.1.1. Características do detergente ideal	15
3.2.2.1.2. Tipos de detergentes	16
3.2.2.3. Limpeza enzimática	21
3.3. Desinfecção	21
3.3.1. Métodos físicos	22
3.3.2. Desinfectantes	23
3.3.2.1. Características do desinfectante ideal	24
3.3.2.2. Tipos de desinfectantes	25
3.4. Combinação de desinfectantes e substâncias de limpeza	31
3.5. Métodos e procedimentos gerais de higienização	32
3.5.1. <i>Open plant cleaning</i> (OPC)	33
3.5.2. <i>Cleaning in Place</i>	35
3.5.3. Comparação entre métodos	38
3.6. Avaliação da eficácia da higienização	39
3.6.1. Avaliação da presença de resíduos	39
3.6.2. Avaliação microbiológica	39
3.7. Higienização incorrecta	40
3.7.1. Formação de biofilmes	41
3.8. Plano de higienização	43
4. Higiene pessoal	44
4.1. Boas práticas de higiene pessoal	44
4.1.1. Higiene das mãos	45
4.1.1.1. Flora normal das mãos	45
4.1.1.2. Lavagem das mãos	46
4.1.1.3. Produtos para a higienização das mãos	48
4.1.1.4. Luvas	51
4.1.1.5. Secagem das mãos	51
4.1.2. Vestuário e calçado	52
4.1.3. Adornos pessoais	53
4.1.4. Comportamento pessoal	53
4.1.5. Estado de saúde, situações de doença e lesões	53
4.1.6. Visitantes	54

4.2. Formação	54
II. Material e Métodos.....	57
1. Participantes	58
2. Recolha dos dados	58
2.1. Questionário.....	58
3. Qualificação das noções de higiene.....	60
4. Caracterização dos estabelecimentos participantes.....	60
5. Teste piloto	60
6. Análise estatística	60
III. Resultados.....	61
1. Caracterização da amostra	62
1.1. Caracterização dos estabelecimentos alimentares	62
1.2. Caracterização dos manipuladores de alimentos.....	62
1.2.1. Noções gerais de higiene	67
1.2.2. Noções gerais de higiene pessoal.....	71
2. Noções de higiene: análise da eventual associação de variáveis.....	73
IV. Discussão.....	77
V. Conclusão	85
VI. Bibliografia	87
VII. Anexos.....	93
Anexo 1. Inquérito efectuado aos manipuladores de alimentos.....	94
Anexo 2. Ficha de caracterização dos estabelecimentos alimentares.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do processo de higienização.....	6
Figura 2 – Representação esquemática de uma micela.....	19
Figura 3 – Áreas das mãos frequentemente mal lavadas após uma lavagem incorrecta	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Diferentes tipos de sujidade orgânica e inorgânica	7
Tabela 2 – Características de remoção dos principais tipos de sujidade.....	15
Tabela 3 – Principais propriedades de alguns dos desinfectantes mais utilizados no sector alimentar.....	31
Tabela 4 – Produtos para a limpeza e desinfecção combinadas.....	32
Tabela 5 – Vantagens e desvantagens do sistema CIP.	37
Tabela 6 – Comparação entre alguns métodos de higienização	38
Tabela 7 – Algumas causas comuns de higienização incorrecta e as respectivas consequências.....	41
Tabela 8 – Comparação dos principais agentes utilizados na higienização das mãos	50
Tabela 9 – Argumentos contra e a favor da utilização de luvas descartáveis.....	51
Tabela 10 – Cargo que os manipuladores de alimentos ocupam nas empresas.....	66
Tabela 11 – Utensílios de limpeza frequentemente utilizados.	69
Tabela 12 – Diferentes justificações para a necessidade de existência de regras de higiene e respectivos números de respostas.....	71
Tabela 13 – Diferentes situações em que é considerado imprescindível lavar as mãos.	72
Tabela 14 – Número de opções seleccionadas por cada participante.....	73
Tabela 15 – Associação de diferentes variáveis socio-demográficas com as noções de higiene.....	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipos de estabelecimentos alimentares estudados.....	62
Gráfico 2 – Distribuição dos estabelecimentos alimentares de acordo com a localização....	62
Gráfico 3 – Distribuição dos manipuladores de alimentos de acordo com o sexo.	63
Gráfico 4 – Diferentes nacionalidades encontradas e correspondentes valores percentuais.	63
Gráfico 5 – Distribuição das respostas à questão “Tem filhos?”.....	63
Gráfico 6 – Grupos etários a que os filhos pertencem.....	63
Gráfico 7 – Número de pessoas para quem os inquiridos cozinham em suas casas.	64
Gráfico 8 – Frequência com que os inquiridos cozinham em casa.....	64
Gráfico 9 – Grau de escolaridade dos manipuladores de alimentos.....	64
Gráfico 10 – Formação específica em Higiene e Segurança alimentar.	65
Gráfico 11 – Tempo decorrido desde a última acção de formação em Higiene e Segurança Alimentar	65
Gráfico 12 – Relação jurídica de emprego.....	66
Gráfico 13 – Tempo de trabalho na empresa.....	66
Gráfico 14 – Tempo de trabalho na área alimentar	67
Gráfico 15 – Trabalho anterior noutra área que não na alimentar	67
Gráfico 16 – Procedimento de higienização.....	67
Gráfico 17 – Produtos utilizados na limpeza de superfícies.....	68
Gráfico 18 – Produtos utilizados na desinfecção de superfícies.....	68
Gráfico 19 – Determinação da quantidade de produto químico utilizado numa higienização.....	68
Gráfico 20 – Temperatura da água de enxaguagem.....	68
Gráfico 21 – Existência de plano de higiene no estabelecimento.....	69
Gráfico 22 – Consulta do plano de higiene do estabelecimento.....	69
Gráfico 23 – Grau de compreensão sobre a definição de plano de higienização	70
Gráfico 24 – Necessidade de regras relativas à higiene.....	70
Gráfico 25 – Produto para a lavagem das mãos.....	71
Gráfico 26 – Modo de secagem das mãos.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS UTILIZADAS

ADN	Ácido Desoxirribonucleico
ANCIPA	Associação Nacional de Comerciantes e Industriais de Produtos Alimentares
ATP	Adenosina Trifosfato
CDCP	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CFSAN	<i>Center for Food Safety and Applied Nutrition</i>
CIP	<i>Clean in Place</i>
Dp	Desvio padrão
EDTA	Ácido Etilenodiaminotetra-acético
EHEDG	<i>European Hygienic Engineering and Design Group</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>
IDEC	Instituto de Defesa do Consumidor
OMAFRA	<i>Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPC	<i>Open Plant Cleaning</i>
PALOPs	Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa
QACs	Compostos de Amónio Quaternário
RNA	Ácido Ribonucleico
UFCs	Unidades Formadoras de Colónias
UV	Ultra violeta
WHO	<i>World Health Organization</i>

BREVE DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES DE ESTÁGIO

O estágio curricular para a conclusão do mestrado integrado em Medicina Veterinária, que serviu de base para a elaboração da presente dissertação, insere-se na área científica da Segurança Alimentar e teve por tema “Consultoria em Higiene e Segurança Alimentar”.

De uma forma geral, procurou-se a aquisição e o aprofundamento de técnicas e conhecimentos médico-veterinários, adquiridos ao longo dos anos curriculares anteriores, na área da Segurança Alimentar.

O estágio decorreu na empresa Plano Consultores, Lda., sob a orientação científica da Mestre Ana Rita de Sá Henriques, no período entre Outubro de 2008 e Julho de 2009. Aproximadamente um quinto do trabalho foi desenvolvido na sede da empresa, em Lisboa, tendo sido a grande parte do tempo dedicada a auditorias a diversos estabelecimentos alimentares, sedeados nos distritos de Lisboa e Santarém.

Foram efectuadas visitas técnicas a dezoito estabelecimentos de restauração e bebidas, a dois estabelecimentos de restauração colectiva, a um talho, a duas indústrias alimentares e a duas empresas distribuidoras. Estas visitas foram realizadas com uma periodicidade mensal, à excepção de uma das indústrias, cujas auditorias ocorriam semanalmente, e de ambos os distribuidores, em que estas eram feitas apenas trimestralmente.

As visitas tiveram várias componentes:

- Consultoria higio-sanitária do estabelecimento: esta tinha como objectivos primordiais avaliar as condições higio-sanitárias do estabelecimento, transmitir determinados conhecimentos em matéria de boas práticas de higiene aos manipuladores de alimentos (formação *on job*), sensibilizando os funcionários para a importância de uma correcta higienização das instalações, equipamentos e utensílios, bem como de uma higiene pessoal adequada. As principais não conformidades detectadas e respectivas correcções eram descritas no Relatório de Visita;

- Auditoria higio-sanitária interna do estabelecimento: como instrumento de avaliação utilizou-se a Lista de Verificação da Plano Consultores, que tem por referencial as disposições legais em matéria de higiene alimentar; posteriormente era elaborado o respectivo Relatório de Auditoria, do qual constam a listagem das não conformidades observadas e as recomendações para a sua resolução, bem como algumas oportunidades de melhoria;

- Realização de acções de formação dirigidas aos manipuladores de alimentos abordando vários temas: microbiologia, higiene pessoal, higiene das instalações, equipamentos e utensílios, higiene da produção e HACCP.

Nas indústrias alimentares que visitei fui inserida no departamento de qualidade, colaborando em alguns aspectos relacionados com a Gestão do Sistema de Segurança Alimentar. Desta forma, participei na organização dos *dossiers* relativos ao Sistema de Segurança Alimentar, nomeadamente no que diz respeito às fichas técnicas e de segurança dos produtos de limpeza e desinfectação utilizados na empresa, acompanhei a elaboração de especificações técnicas de alguns dos produtos comercializados pela empresa, colaborei na redacção de instruções de trabalho, na realização de planos de controlo analítico e na elaboração de relatórios de avaliação de vida útil de géneros alimentícios.

O trabalho efectuado na sede da empresa consistiu sobretudo na redacção de relatórios de auditoria e na realização de planos de higienização, planos de controlo analítico, instruções de trabalho e de diferentes tipos de registos: registo de controlo de temperaturas, registo de controlo dos óleos de fritura, registo de operações de higienização, entre outros.

Para além das actividades anteriormente mencionadas, nos meses de Maio a Julho de 2009, efectuei um questionário a cem manipuladores de alimentos pertencentes aos diversos estabelecimentos alimentares. O questionário pretendia avaliar as suas noções e práticas relativas à higiene de superfícies e à higiene pessoal. As respostas obtidas serviram de base ao presente estudo.

I. Revisão bibliográfica

I. Revisão bibliográfica

1. Introdução

Nos últimos anos, associadas a um grande desenvolvimento da sociedade, têm-se observado significativas alterações no modo de vida das populações, nomeadamente no que diz respeito aos hábitos alimentares. Vários factores conduziram a este facto, dos quais se destacam, o aumento do número de mulheres activas, o crescimento da população urbana, o alargamento da distância entre o local de trabalho e o domicílio, e de uma maneira geral, o ritmo frenético que a sociedade actual impõe.

As refeições que anteriormente eram preparadas e confeccionadas em casa passaram, hoje em dia, a estar a cargo de restaurantes, cantinas e empresas de *catering*. Esta mudança de costumes potencia o crescimento do sector alimentar.

Paralelamente, as crescentes exigências e preocupações dos consumidores e os requisitos legais aplicáveis ao sector, requerem uma maior atenção das empresas no que diz respeito à segurança alimentar. Deste modo, os operadores do sector alimentar têm a responsabilidade de garantir a higiene dos alimentos e de assegurar que estes são nutritivos, seguros e adequados ao consumo.

Segundo o Artigo 2.º do Regulamento (CE) n.º 853/2004 entende-se por higiene dos géneros alimentícios, “as medidas e condições necessárias para controlar os riscos e assegurar que os géneros alimentícios sejam próprios para consumo humano tendo em conta a sua utilização”. De forma a dar cumprimento às exigências deste Regulamento, e para que se atinjam as condições necessárias à produção de alimentos seguros, o sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) implementado em qualquer estabelecimento alimentar deverá ter por base um sistema de pré-requisitos. Este sistema de pré-requisitos deverá incluir, entre outros, um programa de higienização das instalações, equipamentos e utensílios, bem como um programa de higiene pessoal; os referidos programas são, sem dúvida, de suma importância, pois servem de base a todo o sistema de segurança alimentar (Dias, 2008). É neste enquadramento, que a abordagem aos conceitos e procedimentos de limpeza e desinfecção se torna incontornável. Tais operações são essenciais para minimizar os riscos de contaminação dos alimentos ainda que, apesar da importância de que se revestem, sejam por vezes negligenciadas pelos manipuladores de alimentos.

A higiene é indivisível e deve funcionar como um todo. Como tal, apenas a aplicação ininterrupta de medidas higiénicas ao longo da cadeia alimentar, desde a obtenção das matérias-primas até à entrega do produto final, pode evitar perigos indesejáveis no processo de obtenção de géneros alimentícios (Wildbrett, 2006). No entanto, os procedimentos de higiene requeridos, assim como o tipo, a extensão e a frequência das operações de

higienização variam consideravelmente com o tipo de operação, natureza da superfície e com o grau de contacto desta com os alimentos.

O conceito de higiene teve a sua origem na Grécia Antiga, embora a sua devida importância só tenha sido reconhecida a partir do final do século XIX. Desde então, é crescente a relevância atribuída ao seu papel na garantia da segurança alimentar, sendo actualmente considerada a base da produção de alimentos seguros e de boa qualidade (Lelieveld, Mostert & Holah, 2005).

A par da higiene das instalações, equipamentos e utensílios, a higiene pessoal é fundamental para reduzir a frequência de doenças de origem alimentar e constitui, também ela, um pré-requisito para o sistema HACCP.

As boas práticas de higiene pessoal dizem respeito não só à higiene corporal, como também ao fardamento e à adopção de um comportamento adequado durante a produção de alimentos.

O Capítulo VIII do Reg. (CE) n.º 852/2004, referente à higiene pessoal, menciona que os manipuladores de alimentos devem manter um elevado grau de higiene pessoal, usar vestuário limpo e adequado, e em situação de doença facilmente transmissível através dos alimentos, o operador deverá ficar temporariamente inibido de exercer as suas funções.

A higiene pessoal dos manipuladores de alimentos é responsabilidade dos próprios, mas também das empresas do sector alimentar e deve ser encarada de uma forma proactiva, ou seja, os operadores devem ser formados, motivados, supervisionados e monitorizados para garantir uma contínua implementação de boas práticas de higiene (Sprenger, 2005). Assim, a higiene pessoal assume uma importância vital para a segurança e higiene dos alimentos, prevenindo doenças de origem alimentar e consequências económicas negativas para as empresas, nomeadamente o pagamento de indemnizações e coimas, e ainda a perda de prestígio e de confiança por parte dos consumidores.

A higienização, embora vital para a obtenção de alimentos seguros, é por vezes relegada para segundo plano, não sendo reconhecida a relação custo-benefício a ela associada, dado que os benefícios económicos resultantes desta actividade não são facilmente mensuráveis (Baptista, 2003). As vantagens associadas a estas operações superam em larga escala os seus custos, tanto a nível de mão-de-obra e tempo dispendido, como em energia, produtos, equipamentos e utensílios.

A deficiente higienização pode estar na origem de toxinfecções alimentares, que levam a uma quebra de confiança dos consumidores, podendo até mesmo pôr em causa a viabilidade do negócio. Por outro lado, a diminuição da vida útil dos produtos associada a este tipo de falhas no processo, a devolução de eventuais produtos não conformes, a não realização de possíveis negócios ou parcerias por maus resultados em auditorias, e a perda da certificação de qualidade, abalam incontornavelmente a economia das empresas do sector alimentar. Por conseguinte, é importante que os responsáveis das empresas deste

sector atribuam a devida importância aos procedimentos higiénicos, e que os entendam como uma parte fundamental da estrutura da empresa e não como um conjunto de regras e obrigações impostas sem justificação aparente.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta como principais objectivos a caracterização socio-demográfica dos manipuladores de alimentos, a avaliação das suas noções e práticas relativas à higiene de superfícies e à higiene pessoal, e a análise da eventual associação de diferentes variáveis socio-demográficas com as noções de higiene dos manipuladores de alimentos.

2. Enquadramento histórico: a origem do conceito de higiene

O termo higiene, com origem na Grécia Antiga, deriva do grego *hygieiné* que significa saúde.

Na mitologia grega, *Asclepius*, filho de *Apolo*, era um famoso médico, tendo-se tornado o deus da Medicina. Dos filhos de *Asclepius*, *Hygeia* mereceu particular destaque, tornando-se a deusa da cura e focando-se no poder da limpeza sobre a cura. Ela terá introduzido o conceito de Higiene e promovido a ideia de que os doentes deveriam ser lavados com água e sabão. Como tal, as primeiras definições do termo Higiene tiveram a sua origem na acção da deusa *Hygeia*. Higiene foi inicialmente definida como “a cura através da limpeza” e “a ciência que se ocupa da preservação e promoção do bem-estar”.

Embora o conceito de higiene tenha surgido na Grécia Antiga, só a partir dos finais do século XIX, com o reconhecimento de que os microrganismos podem constituir a principal causa de doença, se tornou uma disciplina chave. Desde então tornou-se progressivamente mais claro que as medidas preventivas são a única forma de produzir alimentos seguros (Lelieveld *et al.*, 2005).

3. Higienização das instalações, equipamentos e utensílios

Na actualidade, e no contexto das ciências alimentares, o conceito de higienização pode ser entendido como um conjunto de práticas que têm como objectivo garantir um ambiente limpo e livre de potenciais contaminantes (Dias, 2008). Assim, a higienização deve remover os materiais indesejados - restos de alimentos, corpos estranhos, resíduos de produtos químicos e microrganismos - das superfícies, a um nível tal que os resíduos que persistirem não representem qualquer perigo para a qualidade e segurança do produto (Noronha, n.d.). Isto pressupõe necessariamente a existência de um programa de higienização, abrangendo a generalidade das superfícies existentes ao nível das instalações, dos equipamentos e dos utensílios (Baptista & Linhares, 2005).

O procedimento de higienização pode compreender apenas uma acção de limpeza ou uma acção de limpeza seguida de uma acção de desinfecção, dependendo do processo

de fabrico, do tipo de produto, do tipo de superfícies e do nível de higiene requerido (Noronha, n.d.).

Comummente, este procedimento decorre em cinco etapas principais (Baptista, 2003):

1. Preparação e pré-limpeza ou limpeza a seco;
2. Limpeza;
3. Enxaguamento;
4. Desinfecção;
5. Enxaguamento (pode ou não ocorrer).

Numa primeira etapa efectua-se a preparação dos equipamentos e superfícies, de forma a deixá-los aptos para uma adequada higienização. Sempre que necessário e possível, os equipamentos devem ser desligados da electricidade e desmontados. Este passo contempla também a remoção dos resíduos grosseiros, ou limpeza a seco, na qual os resíduos maiores, que sejam passíveis de remoção manual, devem ser retirados. Esta operação permite facilitar a limpeza nas etapas posteriores, e permite reduzir o consumo de água e de produtos de limpeza. Normalmente são utilizadas escovas ou outros utensílios para remover as partículas de alimentos e sujidades das superfícies. Em seguida procede-se a uma acção de limpeza que visa a remoção das partículas de sujidade pela aplicação de uma solução detergente sobre uma superfície humedecida. Portanto, esta etapa pressupõe um pré-enxaguamento com água fria, para remover pequenas partículas que não foram retiradas na etapa de limpeza a seco e para preparar as superfícies para a aplicação do detergente, humedecendo-as (Baptista & Linhares, 2005). A reacção dos agentes activos das soluções detergentes com as partículas de sujidade vai facilitar a sua remoção e vai impedir que estas se voltem a depositar sobre as superfícies. Alguns microrganismos podem também ser eliminados, nomeadamente aqueles que se encontram sobre as partículas de alimentos (Noronha, n.d.). A terceira etapa corresponde a um segundo enxaguamento com água para que o detergente, as partículas libertadas e alguns microrganismos sejam removidos. Segue-se a desinfecção, na qual ocorre destruição ou inactivação de microrganismos pela aplicação de desinfectantes ou de agentes físicos (ex. calor). Após a aplicação do agente desinfectante deverá efectuar-se de novo um enxaguamento com água de forma a removê-lo (quinta etapa) (Figura 1). Para alguns tipos de desinfectante esta etapa é dispensável. Para finalizar, efectua-se a secagem de forma a remover o excesso de água, que propicia o crescimento de microrganismos (Noronha, n.d.).

As etapas descritas seguem uma ordem lógica, e como tal devem ser efectuadas pela sequência mencionada. É importante entender que a higienização é uma sequência de passos, em que o sucesso de um depende da completa realização do anterior (OMAFRA, 2009).

Figura 1 – Etapas do processo de higienização (Adams, 1995 citado por Noronha, n.d.).



Por vezes, consoante o tipo e a quantidade de sujidade, pode ser possível realizar uma acção de limpeza e uma acção de desinfecção simultaneamente. Para tal são utilizados produtos químicos – detergentes antimicrobianos – que reúnem num só as propriedades dos agentes de limpeza e dos agentes de desinfecção. Estas combinações permitem economizar tempo e trabalho, contudo são normalmente mais dispendiosas e menos eficazes que os componentes usados separadamente (ANCIPA, Forvisão, IDEC, Fundacion Lavora & Sintesi, 2003).

3.1. Elementos a considerar num procedimento de higienização

O método a utilizar para a eliminação da sujidade numa indústria alimentar está dependente de um conjunto de factores, nomeadamente, do tipo de sujidade, do tipo de superfície a limpar, da qualidade da água e do tipo de equipamentos (Noronha, n.d.).

3.1.1. A sujidade

3.1.1.1. Conceito de “sujo”

Segundo o *European Hygienic Engineering and Design Group* (EHEDG) (2004), qualquer matéria indesejada que persiste nos equipamentos ou instalações recebe a designação geral de sujidade.

Na indústria alimentar o conceito de sujidade surge normalmente associado à presença de restos de alimentos ou suas componentes. Assim, é necessária a definição de limites concretos entre o que é alimento e o que é sujidade. O que antes era considerado alimento, ao encontrar-se num local ou ponto do processo indesejado, independentemente da sua origem, passa a constituir sujidade (Wildbrett, 2006).

Atendendo à definição, pode entender-se que não só os resíduos alimentares constituem sujidade. Os resíduos de químicos, e mesmo a própria água, podem ser considerados sujidade quando em local indesejado.

3.1.1.2. Tipo de sujidade

O tipo de sujidade pode variar consoante a sua origem e a sua natureza e composição química. Por conseguinte, o desejo de, na prática, se poder realizar todas as operações de limpeza com um único produto continua perto da utopia (Wildbrett, 2006).

O conhecimento do tipo de sujidade presente é de extrema importância para a realização do procedimento de higienização, já que esta é determinante na escolha do método e produto adequados (Baptista, 2003).

A sujidade raramente apresenta um só tipo de constituinte. Tal como afirmam Baptista & Linhares (2005), esta é constituída, geralmente, por um aglomerado de partículas heterogêneas que se encontram unidas.

Tendo em conta a sua origem, a sujidade pode ser de origem animal, vegetal ou mineral. A gordura e sebo, por exemplo, originam uma sujidade de origem animal. A sujidade de origem vegetal provém, por exemplo, de óleos e gorduras vegetais, enquanto a sujidade mineral resulta sobretudo de incrustações calcárias ou ferrugem (Noronha, n.d.).

Quanto à natureza e composição química (Tabela 1), a sujidade pode ser dividida em três categorias: orgânica, inorgânica e mista (Noronha, n.d.).

Tabela 1 – Diferentes tipos de sujidade orgânica e inorgânica (Adaptado de Noronha, n.d.).

Sujidade	Tipo de sujidade	Exemplos
Inorgânica	Resíduos de água dura	Cálcio e magnésio
	Resíduos metálicos	Ferrugem e outros óxidos
	Resíduos alcalinos	Películas que se formam quando um detergente alcalino não é devidamente enxaguado
Orgânica	Resíduos de alimentos	Restos de alimentos
	Resíduos de petróleo	Óleos lubrificantes
	Resíduos que não contêm petróleo	Gordura animal e óleos vegetais
	Matéria viva	Bactérias, vírus, leveduras, bolores

A sujidade de natureza inorgânica é composta sobretudo por incrustações calcárias, por oxidação de metais e por resíduos de químicos alcalinos.

A sujidade orgânica resulta, em geral, de restos de alimentos, óleos, gorduras, tanto animais como vegetais, e também de organismos vivos (micorganismos).

A combinação de ambos os tipos resulta numa sujidade de tipo misto.

3.1.2. Tipo de superfície

O Regulamento (CE) n.º 853/2004 estabelece que as superfícies das zonas em que os géneros alimentícios são manuseados, nomeadamente as que entram em contacto com estes, devem ser mantidas em boas condições e passíveis de ser facilmente limpas e, sempre que necessário, desinfectadas. Para o efeito, deverão ser utilizados materiais lisos, laváveis, resistentes à corrosão e não tóxicos.

Os materiais que se destinam a entrar em contacto com os alimentos deverão ser estáveis tanto à temperatura como às soluções químicas que se pretendem utilizar na limpeza e desinfecção. Por outro lado, deverá ser garantida a impossibilidade dos seus componentes migrarem para os alimentos exercendo uma acção tóxica (Wildbrett, 2006).

As superfícies não deverão absorver alimentos nem água, pois em contrário permitirão a fixação e crescimento de microrganismos responsáveis pela contaminação dos alimentos (Baptista, 2003).

A par do material, também a textura da superfície influencia o sucesso dos procedimentos higiénicos. Todas as superfícies, mesmo aquelas que normalmente são designadas como lisas, possuem uma determinada rugosidade (Baptista & Linhares, 2005). Uma vez que quanto mais marcada for a sua porosidade, maior será a fixação de microrganismos, as superfícies porosas serão de evitar, na medida em que impossibilitam uma higienização eficaz, propiciando o desenvolvimento microbiano.

Neste contexto, compreende-se que esteja desaconselhado o uso de madeira no sector alimentar. A madeira é um material que apresenta inúmeras enervações e absorve muito facilmente água e líquidos orgânicos, o que constituiu um excelente meio para a propagação microbiana. Por outro lado, não se podem descurar também os perigos físicos que lhe estão associados. No que diz respeito, por exemplo, às tábuas de corte, actualmente dá-se preferência às de polietileno em detrimento das de madeira.

Dos vários materiais utilizados na indústria alimentar, o aço inoxidável ocupa um lugar de preferência no que diz respeito às superfícies que entram em contacto directo com os alimentos (Wildbrett, 2006). Todavia, este material não está totalmente isento de problemas. A sua superfície apresenta uma película protectora de óxido de cromo que, quando destruída, se refaz naturalmente através do contacto com o ar. No entanto, a utilização de materiais abrasivos ou de produtos químicos cáusticos pode danificá-la definitivamente, facilitando a sua corrosão e dificultando a sua higienização (Noronha, n.d.).

3.1.3. Qualidade da água

Na indústria alimentar, a água pode ser vista como um ingrediente para a preparação de muitos alimentos, como um auxiliar de determinados processos, e também como um meio ou produto para o procedimento de higienização. Em qualquer dos casos, a

composição da água industrial deve ser tal que a sua utilização ou consumo não possa prejudicar a saúde humana, ou seja, deve ser potável, inodora e insípida (Wildbrett, 2006).

Com o objectivo de assegurar a qualidade dos alimentos, a composição da água industrial, sobretudo a que incorpora/contacta com os alimentos ou que é utilizada na limpeza de objectos, superfícies e materiais que podem vir a contactá-los, deve ser uma preocupação constante das empresas do sector alimentar.

No que diz respeito à sua utilização no processo de higienização, a água constituiu o solvente de base utilizado na maioria das soluções de limpeza e desinfecção, representando, na maioria dos casos, 95 a 99% do volume das soluções (Schmidt, 2003).

A suas funções primárias enquanto solvente consistem em incluir e transportar o detergente ou o desinfectante às superfícies alvo e, por outro lado, retirar a sujidade das mesmas (Lelieveld *et al.*, 2005).

Frequentemente, a água exerce também o papel de força motriz, essencial para a remoção de resíduos de alimentos.

As funções vitais da água num processo de higienização podem ser negativamente influenciadas pela sua composição química. À parte da potabilidade, a característica mais importante da água utilizada no processo de limpeza é, provavelmente, a sua dureza (Lelieveld *et al.*, 2005).

A dureza da água está relacionada com a presença de sais inorgânicos em excesso, principalmente sais de cálcio e de magnésio (Baptista, 2003).

Uma água dura tem menor capacidade de reter o agente de limpeza em solução, debilitando a acção e a eficácia dos detergentes e desinfectantes em solução, especialmente tratando-se de amónios quaternários e de tensioactivos anfotéricos. O uso de águas pouco duras está particularmente indicado para as operações de limpeza química (Noronha, n.d.).

Por outro lado, os minerais presentes na água dura podem promover a formação de depósitos de cálcio e de incrustações nos mais diversos equipamentos e superfícies. As incrustações, além de dificultarem a obtenção de uma higienização eficaz, facilitam a acumulação de microrganismos, tendem a aumentar a corrosão, e comprometem o funcionamento dos equipamentos e o normal fluxo de água nas tubagens. Portanto, dado que a formação de incrustações pode conduzir a anomalias no funcionamento e a avarias dos equipamentos, a dureza da água constitui um problema para as empresas do sector alimentar com repercussões ao nível da produtividade e da economia (Baptista, 2003).

Assim, por vezes, é necessário adaptar as características da água às exigências especiais de um estabelecimento alimentar. Como tal, o tratamento da água deve ser considerado, e a diminuição da dureza é, sem dúvida, a correcção mais importante da água industrial, pela qual se reduzem os teores de cálcio e de magnésio (Wildbrett, 2006).

De acordo com Decreto-Lei n.º 306/2007 relativo à qualidade da água destinada ao consumo humano, não é desejável que a concentração de cálcio seja superior a 100 mg/L e a de magnésio superior a 50 mg/L e, por sua vez, é desejável que a dureza total esteja compreendida entre 150 mg e 500 mg/L de carbonato de cálcio.

Além da qualidade química, também a qualidade microbiológica é um factor determinante. A água industrial deverá ser isenta de microrganismos patogénicos, e deverá respeitar as especificações legais no que diz respeito aos restantes microrganismos.

Para além da sua composição, a água apresenta outras características inerentes, nomeadamente a tensão superficial, que estão intimamente associadas à eficácia do procedimento de higienização (Baptista, 2003).

As moléculas de água estabelecem entre si ligações intermoleculares em toda a sua extensão. As moléculas situadas no interior da água são atraídas em todas as direcções pelas moléculas vizinhas e, por isso, a resultante das forças que actuam sobre cada molécula é praticamente nula. Porém, as moléculas situadas à superfície, em contacto com o ar, sofrem apenas atracção lateral e inferior. Consequentemente, estas moléculas estabelecem uma coesão mais forte entre si. O "filme" superficial que se forma faz com que seja mais difícil movimentar um objecto através da superfície do que movê-lo quando ele está completamente submerso (Wildbrett, 2006).

Estas forças coesivas entre as moléculas de água são responsáveis pelo fenómeno conhecido como tensão superficial, a qual está intimamente associada ao comportamento da água, quando em contacto com um corpo sólido.

A intensidade de humedecimento ou aderência de um líquido a um corpo sólido depende da tensão superficial de ambos. Por conseguinte, materiais com diferentes tensões superficiais podem diferir notavelmente no seu humedecimento pela água (Wildbrett, 2006). Logo, quando a tensão superficial da água é superior à tensão superficial do corpo com o qual contacta, as suas moléculas mantêm-se coesas, não aderindo adequadamente à superfície. O plástico, por ser um material com reduzida tensão superficial, é um bom exemplo disso mesmo. Pelo contrário, se a superfície com que a água contacta possui uma tensão superficial superior, então a água tem a capacidade de molhar essa superfície.

Aplicando estas noções ao campo da higienização, e visto a água ser o solvente por excelência neste processo, é imprescindível que esta tenha a capacidade de molhar tanto quanto possível as superfícies com que contacta. Como nem sempre acontece a água apresentar uma tensão superficial inferior à das superfícies que se pretende higienizar, torna-se necessário recorrer a compostos capazes de diminuir a sua tensão superficial, nomeadamente tensioactivos. A água à temperatura de +20°C possui uma tensão superficial de $73 \times 10^3 \text{ N/m}^{-1}$, mas com a ajuda de tensioactivos pode reduzir-se este valor até à zona de $30 \times 10^3 \text{ N/m}^{-1}$ (Wildbrett, 2006), aumentando assim a sua capacidade molhante, da qual depende a eficácia da higienização.

3.1.4. Tipo de equipamento

A possibilidade de levar a cabo uma limpeza e desinfectação eficazes depende das características de construção das instalações e equipamentos.

Os equipamentos e contentores que tenham contacto com os alimentos devem ser concebidos e construídos de forma a garantir que, quando necessário, possam ser adequadamente limpos, desinfectados e mantidos para evitar a contaminação dos alimentos (WHO/FAO, 2003). Como tal, são de evitar pontos de difícil acesso, espaços mortos, ranhuras e gretas. Um correcto procedimento de higienização requer um contacto directo e sem obstáculos entre os produtos e líquidos de limpeza e as superfícies sobre as quais queremos que estes actuem.

Determinados equipamentos, como picadoras, misturadoras e fatiadores de fiambre, apresentam zonas não acessíveis e, como tal, é imprescindível que as suas componentes sejam amovíveis ou susceptíveis de serem desmontadas. Neste tipo de equipamentos, antes de se efectuar o primeiro enxaguamento deve proceder-se previamente à desmontagem, de forma a obter uma correcta higienização (Noronha, n.d.).

3.2. Limpeza

O conceito de limpeza pode ser entendido, em termos gerais, como o processo que visa a separação de todo o tipo de sujidade das superfícies e utensílios (Baptista & Linhares, 2005). Dadas as dificuldades da obtenção de uma separação absoluta esta deverá ser o mais completa e permanente possível. O absoluto será sempre o ideal, mas na prática isso nem sempre se concretiza (Wildbrett, 2006).

O conceito de superfície “limpa” não é linear, ou seja, quando se afirma que uma superfície, através da limpeza, está limpa, significa que está “relativamente limpa”. Surgem então as expressões “sensorialmente limpa”, “visualmente limpa” ou “macroscopicamente limpa”. Como tal, a natureza e o estado da sujidade são forçosamente responsáveis pelo êxito da limpeza (Wildbrett, 2006).

Assim, Sprenger (2005) definiu como objectivos de uma acção de limpeza:

1. Garantir um ambiente de trabalho agradável, seguro e atractivo;
2. Promover uma imagem favorável para os clientes, auxiliando no *marketing* da empresa;
3. Remover matéria que constitui o substrato para o crescimento de microrganismos, facilitando a desinfectação efectiva e reduzindo assim o risco de contaminação dos alimentos;
4. Remover matéria que constitua alimento ou abrigo para pestes, prevenindo infestações;
5. Reduzir o risco de contaminação por materiais estranhos; e

6. Prevenir estragos ou diminuição da eficácia dos equipamentos e utensílios, reduzindo os custos de manutenção.

Por outro lado, a limpeza é também a premissa necessária para fazer o mais eficazmente possível uma desinfecção seguinte, ou seja, poder levar a cabo esta última sem a perturbação que ocasionam os restos de sujidade (Wildbrett, 2006).

Sprenger (2005) considera central o conceito de “energia” para a definição de limpeza. Quando se pretende remover determinada sujidade aplica-se sistematicamente energia à superfície ou substância. Num procedimento de limpeza pode considerar-se a aplicação, combinada ou não, de energia cinética (manual ou mecânica), de energia térmica (água quente) e de energia química (agentes de limpeza).

3.2.1. Factores determinantes na eficácia das operações de limpeza

A realização de uma limpeza adequada deve considerar quatro factores principais, que influenciam na mesma proporção a sua eficácia: a acção química, o tempo de contacto, a temperatura e a acção mecânica (Montes, Lloret & Lopez, 2005). Estes quatro parâmetros e a sua importância relativa estão representados no Círculo de Sinner (Lelieveld *et al.*, 2005).

Supondo uma eficácia de limpeza de cem por cento, onde as quatro variáveis participam por igual, se uma variável diminui de eficácia outra terá de aumentar para que se mantenha o mesmo nível de limpeza.

Na prática, tendo em conta uma situação concreta, determinados parâmetros irão adquirir uma maior importância relativamente a outros. O tipo e a quantidade de sujidade presente e o método seleccionado são factores determinantes. Também as questões económicas têm um peso bastante considerável nesta gestão, pois nem sempre é possível recorrer ao método ideal, dado os elevados custos associados a algumas variáveis (Lelieveld *et al.*, 2005).

Por conseguinte, as empresas têm a possibilidade de adaptar, dentro de certos limites, à sua realidade e necessidades concretas os diferentes parâmetros, com o objectivo de levar a cabo uma limpeza o mais eficaz possível.

A acção química é representada pelos agentes de limpeza. A escolha do produto químico não pode ser considerada isoladamente do método de limpeza que se adequa a determinada situação em concreto, tal como do tipo de sujidade que se pretende remover, do tipo de superfície sobre a qual deve actuar, do tempo disponível para a operação e da compatibilidade com outros químicos eventualmente utilizados.

Para que se obtenha uma acção química desejável, de forma a garantir uma limpeza eficaz, é necessário que o produto de limpeza se encontre numa concentração suficiente. Isto não significa que, a concentrações crescentes do produto de limpeza, a eficácia do processo seja também crescente. Segundo Wildbrett (2006), num sistema composto

(frequente na prática, como no caso em que vários produtos entram na composição da substância de limpeza) pode haver diminuição do grau de limpeza se o limite crítico de concentração for ultrapassado. Neste contexto, torna-se claro que é imprescindível respeitar escrupulosamente as concentrações recomendadas pelo fabricante, atendendo-se a questões económicas e ecológicas sem descurar a eficácia desejável de limpeza.

Por outro lado, para além da eficácia do produto de limpeza, é necessário que este seja tolerado adequadamente pelas superfícies sobre as quais vai actuar. Mais uma vez, a consulta das instruções do fabricante no que diz respeito ao campo de aplicação de determinado produto se torna incontornável. Atendendo à conservação das instalações e utensílios, de elevado preço, é necessário encontrar um compromisso entre o desejo de maior eficácia possível, por um lado, e o suficiente respeito pelos materiais, por outro (Wildbrett, 2006).

A temperatura da solução de limpeza também constitui, por si só, um factor chave para o sucesso do procedimento de limpeza, já que, ao aumentar a energia disponível, acelera as reacções químicas de limpeza. O aumento da temperatura é, até certo ponto, responsável por um aumento na eficácia da limpeza. Também neste caso é necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre a eficácia do procedimento e o dispêndio energético. A temperatura elevada tem sobretudo acções benéficas, contudo também produz efeitos indesejáveis, uma vez que o aquecimento pode desnaturar os químicos ou fixar as proteínas dos depósitos de sujidade, dificultando a sua remoção (Sprenger, 2005).

Os meios químicos e térmicos, anteriormente mencionados, permitem reduzir as forças de aderência entre a sujidade e a superfície sólida. No entanto, a eficácia efectiva de uma operação de limpeza requer o recurso a um trabalho complementar, que diz respeito à aplicação de uma acção mecânica, a qual pode ser efectuada manualmente, através da acção de esfregar ou escovar, ou mecanicamente, nomeadamente através de fluxo turbulento nos sistemas *Clean in Place* (CIP) (Lelieveld *et al.*, 2005).

Para o êxito dos processos de limpeza, também o tempo de contacto é uma variável determinante, estando intimamente associado aos parâmetros anteriores. O efeito do tempo diz respeito à duração da acção de determinado agente de limpeza, numa certa concentração e temperatura, sobre uma superfície suja, na qual vão actuar forças mecânicas próprias do método seleccionado. A eficácia das acções de higienização depende de um tempo de acção suficientemente prolongado. Porém, e atendendo às questões económicas, nem sempre um maior tempo de contacto se traduz numa melhoria significativa da limpeza (Lelieveld *et al.*, 2005).

Os utensílios e equipamentos utilizados são outro factor a ter em consideração no procedimento de higienização. Estes devem ser adequados para o fim a que se destinam e encontrar-se nas devidas condições higiénicas e de conservação.

O operador exerce, também ele, um papel fulcral para o êxito das operações. O resultado de uma acção de limpeza pode ser melhor ou pior consoante o procedimento seja efectuado de forma correcta ou não.

3.2.2. Limpeza química

Na indústria alimentar a água constitui quantitativamente o meio de limpeza mais importante. No entanto, a sua acção por si só não é suficiente, sendo necessário adicionar à água substâncias químicas que acelerem ou completem o processo de limpeza (Lelieveld *et al.*, 2005).

Os agentes de limpeza podem apresentar-se como substância simples (como o hidróxido de sódio) ou como preparação mista elaborada pelo fabricante a partir de diversas substâncias químicas. Neste último caso, à substância química principal são adicionados outros princípios activos, entre os quais constam, preferencialmente, sequestrantes, tensioactivos e anticorrosivos (Wildbrett, 2006).

Os requisitos mais importantes que os agentes de limpeza devem reunir serão (Wildbrett, 2006):

- Alta eficácia;
- Tolerância pelos materiais com os quais vão contactar;
- Boa solubilidade;
- Doseamento fácil;
- Escassa ou nula formação de espuma (à excepção da limpeza mediante espuma);
- Suficiente tolerância a águas duras;
- Facilidade de remoção através do enxaguamento;
- Menor contaminação possível das águas residuais;
- Seguro para o utilizador.

3.2.2.1. Detergentes

Os detergentes definem-se como produtos químicos, ou mistura de químicos, fabricados de sabão ou substitutos sintéticos, com ou sem aditivos, que são utilizados para remover gorduras ou outras sujidades (Sprenger, 2005). Estão disponíveis sob a forma de pó, líquido, espuma ou gel.

Os detergentes modificam a capacidade de penetração e remoção da sujidade pela água e impedem a reposição da sujidade. Têm, então, duas propriedades fundamentais - reduzem a tensão superficial da água e suspendem ou emulsionam a gordura e a sujidade (Johns, 2000). Alguns têm, ainda, alguma acção antimicrobiana.

Quanto ao seu modo de actuação, podem exhibir dois tipos de acção, dependendo da sua formulação e do tipo de sujidade sobre a qual estão a actuar (Sprenger, 2005):

➤ Acção química: os constituintes do detergente reagem quimicamente com a sujidade de forma a levar a cabo a acção de limpeza; inclui quer detergentes ácidos quer alcalinos.

➤ Acção física: os compostos desta classe alteram as propriedades da sujidade alvo, alterando, por exemplo, a solubilidade ou a estabilidade coloidal da sujidade; os surfactantes são um exemplo deste tipo de detergentes.

A escolha do detergente vai depender do tipo e da quantidade de sujidade a remover, assim como das suas características em termos de solubilidade. A sujidade pode apresentar maior solubilidade em água, em compostos ácidos, em compostos alcalinos, em ambos, ou até mesmo ser insolúvel em todos eles (Lelieveld *et al.*, 2005). Na Tabela 2 estão descritas algumas características dos principais tipos de sujidade presentes na indústria alimentar.

Tabela 2 – Características de remoção dos principais tipos de sujidade (Adaptado de Lelieveld *et al.*, 2005).

Tipo de sujidade	Solubilidade	Características de remoção	Reacções induzidas pelo calor
Gorduras	Solúveis em álcalis	Difícil	Formação de filmes
Proteínas	Solúveis em álcalis	Muito difícil	Desnaturação
Açúcares	Solúveis em água	Fácil	Caramelização
Minerais	Solubilidade em água variável; maioria solúvel em ácidos	Moderada a difícil	Reacções não significativas

A natureza da superfície a limpar, a dureza da água utilizada, o equipamento disponível para as operações de limpeza, e acessibilidade das áreas e superfícies a limpar são igualmente factores determinantes. Nesta selecção também as questões económicas exercem um peso bastante considerável (Baptista, 2003).

3.2.2.1.1. Características do detergente ideal

Os detergentes podem apresentar diversas características tendo em conta a sua formulação, podendo o detergente ideal ser caracterizado pelo seguinte (Baptista, 2003):

1. Capacidade molhante e de penetração: está relacionada com a capacidade dos detergentes, nomeadamente tensioactivos, de diminuírem a tensão superficial das moléculas de água, quando em contacto com a superfície a limpar, potenciando assim o poder humidificante da água. Tal facto aumenta o contacto entre a sujidade e a solução

detergente, a qual penetra mais facilmente, especialmente em locais de difícil acesso, como arestas ou frestas.

2. Acção dispersante e de suspensão: consiste na capacidade de quebrar a sujidade em pequenas partículas, envolvendo-as e mantendo-as em suspensão na solução de limpeza, impedindo assim a sua reposição.

3. Acção emulsionante: a emulsão é a suspensão de um líquido noutro. Os agentes tensioactivos possuem a capacidade de quebrar os glóbulos de gordura em partículas mais pequenas, mantendo-as em suspensão, e permitindo desta forma a sua eliminação. De outro modo, a ligação entre as moléculas de água e de gordura praticamente não ocorreria.

4. Acção quelante ou sequestrante: caracteriza-se pela capacidade de combater o efeito dos sais presentes na água dura, prevenindo a formação de deposições, as quais interferem na acção de limpeza. Esta propriedade está reservada apenas para alguns compostos.

Adicionalmente, o detergente ideal deverá apresentar boa solubilidade em água a diferentes temperaturas, ser eficaz com todos os tipos de sujidade, inodoro, não tóxico, não irritante para a pele e olhos, não corrosivo para as superfícies, equipamentos e utensílios, facilmente removível, estável durante os períodos de armazenamento, biodegradável e também económico.

3.2.2.1.2. Tipos de detergentes

A composição dos produtos de limpeza é bastante variável, o que está na origem de uma vasta gama de produtos com diferentes características e, portanto, diferentes aplicações. No entanto, os seus principais componentes são compostos alcalinos, compostos ácidos, tensioactivos e agentes quelantes.

Deste modo os detergentes classificam-se como (Noronha, n.d.):

a) Agentes alcalinos

Os agentes alcalinos são o maior ingrediente activo de muitos composto de limpeza utilizados na indústria alimentar (Lelieveld *et al.*, 2005).

O tipo e a classe dos componentes alcalinos de um agente de limpeza determinam a sua alcalinidade.

Consoante o grau de alcalinidade, diferentes compostos adequam-se a diferentes situações, desde a limpeza em circuito fechado (CIP) à lavagem manual.

Estes compostos estão particularmente indicados para a remoção de sujidades orgânicas, nomeadamente gorduras e proteínas. No que respeita às suas propriedades, caracterizam-se por saponificarem as gorduras e por solubilizarem as proteínas de forma a facilitarem a sua remoção pela água (Lelieveld *et al.*, 2005).

Os agentes de limpeza alcalinos são de três tipos: alcalinos fortes, alcalinos moderados e alcalinos suaves (Noronha, n.d.).

▪ **Agentes alcalinos fortes**

Estes produtos são utilizados para a remoção de impurezas incrustadas ou queimadas. Nas concentrações usuais são altamente corrosivos para muitos materiais, nomeadamente para o alumínio, metal galvanizado e estanho (Noronha, n.d.).

O Hidróxido de Sódio (NaOH) é o mais forte dos agentes altamente alcalinos e, portanto, é utilizado em preparações muito cáusticas. Este facto, associado à sua elevada capacidade de limpeza, torna-o o agente alcalino com maior importância e mais amplamente utilizado. Tal como outros alcalinos fortes, tem ainda a capacidade de reduzir a dureza da água por precipitação. O NaOH, contudo, tem fracas características emulsionantes, dispersantes e molhantes, na ausência de aditivos funcionais (Wildbrett, 2006).

Na aplicação destes produtos, é necessário tomar as devidas medidas de protecção pessoal já que, quando em contacto com a pele, podem provocar queimaduras muito graves (Noronha, n.d.).

Outros exemplos de agentes altamente alcalinos são o Hidróxido de Potássio (KOH) e os Silicatos (Si_xO_y) (Lelieveld *et al.*, 2005).

▪ **Agentes moderadamente alcalinos**

Estes compostos são eficientes na remoção de gorduras. O seu poder de dissolução é moderado e podem ser desde ligeiramente corrosivos a nada corrosivos (Noronha, n.d.).

O Carbonato de Sódio (Na_2CO_3) é um exemplo deste tipo de agentes e entra frequentemente na constituição de muitos compostos de limpeza, sendo muito utilizado em limpeza manual e em sistemas de produção de vapor (Noronha, n.d.).

▪ **Agentes alcalinos suaves**

Estes produtos são muito utilizados para a limpeza manual de áreas ligeiramente sujas. O Bicarbonato de Sódio (NaHCO_3) é um exemplo (Noronha, n.d.).

b) Agentes ácidos

Em determinadas zonas, na indústria alimentar, originam-se frequentemente resíduos específicos dos produtos, como “pedra da cerveja” e “pedra do leite”. Em estabelecimentos que trabalham com águas duras formam-se incrustações minerais com origem na água, que resultam em depósitos de calcário (Wildbrett, 2006).

Os compostos ácidos, ao contrário dos alcalinos, estão particularmente indicados para a remoção da sujidade inorgânica. São produtos especialmente eficazes na remoção dos depósitos minerais formados pelos agentes de limpeza alcalinos (Noronha, n.d.).

A eficácia dos ácidos frente às incrustações minerais deve-se à sua capacidade de transformar os sais originalmente insolúveis numa forma hidrossolúvel. Os sais ficam assim em solução, libertando-se das superfícies.

Estes compostos são formulados com ácidos orgânicos ou inorgânicos. Os ácidos orgânicos, também designados por ácidos fracos, incluem o Ácido Acético, o Ácido Butírico, o Ácido Cítrico e o Ácido Láctico. Por contraste, os ácidos inorgânicos são ácidos fortes e incluem, nomeadamente, os Ácidos Clorídrico, Sulfúrico, Nítrico e Fosfórico (Lelieveld *et al.*, 2005).

O ião hidrogénio (H^+) é o “ingrediente” activo em ambos, ácidos fracos e fortes (Lelieveld *et al.*, 2005), contudo, a sua concentração varia, o que dá origem a detergentes com diferentes valores de pH.

Os agentes ácidos são utilizados sobretudo em situações muito específicas. Ao contrário dos agentes alcalinos, a sua utilização não tem um carácter geral e é também muito menos frequente.

▪ **Agentes fortemente ácidos**

Estes compostos são excelentes a remover a sujidade incrustada nas superfícies e a dissolver os minerais depositados de modo a que sejam facilmente removidos. Porém, são altamente corrosivos para grande maioria dos metais e estruturas de aço, são irritantes para a pele e, quando aquecidos, produzem gases tóxicos (Noronha, n.d.).

▪ **Agentes moderadamente ácidos**

São compostos com um poder desincrustante menor que os ácidos fortes, todavia, são consideravelmente menos corrosivos e irritantes, o que os torna adequados para limpezas manuais. São, contudo, mais caros que outros agentes ácidos (Noronha, n.d.).

c) Tensioactivos ou Surfactantes

Este grupo de substâncias tem extraordinária importância para as operações de limpeza (Wildbrett, 2006).

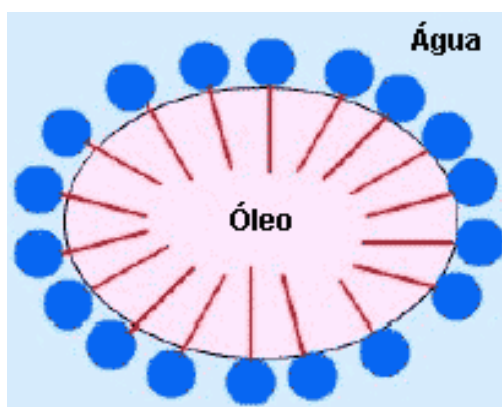
Nos compostos de limpeza, os surfactantes actuam promovendo a dispersão física da sujidade, a emulsão da sujidade, especialmente das gorduras, a penetração do agente de limpeza, a formação de espuma, embora também possam ter propriedades anti-espumantes, e aumentam a capacidade molhante da água ao reduzirem a tensão superficial. Como o próprio nome indica, estes compostos têm a capacidade de alterar a tensão superficial dos interfaces sólido-líquido, gás-líquido e líquido-líquido. As suas propriedades funcionais estão relacionadas com a sua estrutura molecular. A molécula é constituída por uma porção hidrofílica (ou lipofóbica) e por uma porção hidrofóbica (ou lipofílica). Consoante o grupo hidrofílico tenha a capacidade ou não de formar iões na água,

os agentes tensioactivos classificam-se, respectivamente, em iónicos e não iónicos (Wildbrett, 2006). Estes últimos carecem, portanto, de carga eléctrica. Os surfactantes iónicos, por sua vez, dividem-se em três sub-classes (Sprenger, 2005): aniónicos, catiónicos e anfotéricos.

Os tensioactivos ligam-se às moléculas de água orientando a porção hidrofílica voltada para a água e a porção hidrofóbica no sentido contrário. Assim, quebram as ligações intermoleculares existentes entre as moléculas de água na interface água-ar, criando novos

Figura 2 – Representação esquemática de uma micela

(http://www.freedom.inf.br/artigos_tecnicos/20020919/20020919.asp).



locais de ligação para estas moléculas e aumentado a sua capacidade molhante.

Estes compostos, quando em presença de gordura, têm a capacidade de se ligar a esta através das suas porções hidrofóbicas (lipofílicas), com as porções hidrofílicas colocadas em sentido oposto, formando micelas. Desta forma, permitem a emulsão das gorduras e a sua manutenção em suspensão (Wildbrett, 2006). A Figura 2 ilustra a emulsão de um glóbulo de gordura, que se encontra em suspensão em água.

▪ Surfactantes aniónicos

Os surfactantes aniónicos contêm um grupo hidrofílico carregado negativamente e caracterizam-se pela sua potente acção detergente e pela moderada a elevada capacidade de produção de espuma. A sua acção desenvolve-se frente a todos os tipos de sujidade, mas pode ser afectada por águas duras (Wildbrett, 2006).

Os surfactantes desta sub-classe são os mais comumente utilizados e são frequentemente combinados com surfactantes não iónicos para formar detergentes comerciais fundamentais, como o líquido de lavagem de loiça (Sprenger, 2005).

▪ Surfactantes catiónicos

Os surfactantes catiónicos contêm um grupo hidrofílico carregado positivamente e estão limitados aos compostos de amónio quaternário (QACs). Estes agentes não são afectados por águas duras mas têm, no entanto, fraco poder detergente e, por esta razão, escassa utilização em operações de limpeza. Em contraste, têm boas propriedades antibacterianas, o que faz deles interessantes enquanto desinfetantes ou agentes higienizantes (Wildbrett, 2006).

▪ **Surfactantes anfotéricos**

Estes agentes são catiónicos (carregados positivamente) sob condições ácidas e aniónicos (carregados negativamente) em condições alcalinas. Por conseguinte, combinam uma boa capacidade detergente com uma acção desinfectante (Sprenger, 2005).

▪ **Surfactantes não iónicos**

Os compostos deste grupo possuem uma acção detergente bastante forte, sendo apenas minimamente afectados pela dureza da água. No que diz respeito à formação de espuma, a sua capacidade varia de alta a baixa. A capacidade de formar espuma é função da razão hidrofílico/hidrofóbico, que, por sua vez, é influenciada pela temperatura da solução de limpeza. Por exemplo, com o aumento da temperatura da solução de limpeza, a propriedade hidrofóbica e a solubilidade do agente não iónico diminui, podendo mesmo, no ponto de solubilidade mínima, actuar como anti-espumante (Lelieveld *et al.*, 2005).

d) Agentes quelantes ou sequestrantes

Estas substâncias químicas combatem os efeitos indesejáveis dos sais responsáveis pela dureza da água. A capacidade de se ligarem aos iões metálicos da água, formando complexos e indisponibilizando-os para outras reacções, impede que estes formem depósitos “calcários”, que interferem negativamente no processo de limpeza, nomeadamente diminuindo a eficácia dos tensioactivos aniónicos (Sprenger, 2005).

Os sequestrantes mais utilizados são o Ácido etilenodiaminotetra-acético (EDTA) e os polifosfatos (Wildbrett, 2006).

O EDTA tem capacidade de se ligar, através dos seus sais de sódio e potássio, aos iões cálcio, magnésio e ferro presentes na água. Esta molécula é estável a alta temperatura, não corrosiva e é compatível com os amónios quaternários. Com base no EDTA foram criados compostos “tensioactivos quelantes”, que conciliam a capacidade do EDTA de formar complexos com iões metálicos com a actividade intersuperficial de um tensioactivo (Wildbrett, 2006).

Os fosfatos inorgânicos, nomeadamente o Trifosfato de Sódio, destacam-se com vantagem, pois não só têm a capacidade de formar complexos com iões metálicos, como também exibem diversas vantagens que influenciam positivamente o processo de limpeza (Wildbrett, 2006). No entanto, a sua utilização foi proibida em alguns países europeus, pois contribuem para o fenómeno da eutrofização dos rios (Sprenger, 2005).

O ácido fosfórico também é utilizado como sequestrante em produtos de limpeza, sobretudo tendo em conta a sua boa resistência à hidrólise a temperaturas elevadas.

Alguns ácidos orgânicos, como o Ácido Cítrico e o Ácido Glucónico, também têm propriedades quelantes, contudo, bastante menores relativamente aos anteriores e a sua eficácia diminui com temperaturas elevadas (Wildbrett, 2006).

3.2.3. Limpeza enzimática

A limpeza enzimática, ou seja, a limpeza que recorre a agentes baseados em enzimas, poderá apresentar-se como uma alternativa bastante vantajosa relativamente à limpeza química. A quantidade de detergente utilizada é reduzida, bem como o consumo de água e de energia.

Desde a década de 1960, a indústria dos detergentes recorre regularmente a enzimas para diversas formulações, nomeadamente fórmulas para a lavagem de têxteis e também para a lavagem de loiça, utilizadas em cozinhas industriais, restaurantes, serviços de *catering*, entre outros (Lelieveld *et al.*, 2005).

A sua aplicação está consolidada e é comprovadamente eficaz na limpeza de membranas de micro, nano e ultrafiltração, bem como de osmose inversa, utilizadas, nomeadamente, na indústria de bebidas e de lacticínios, na produção de ovos e também no tratamento de águas residuais em matadouros. Alguns materiais constituintes destas membranas são sensíveis ao pH elevado e às altas temperaturas utilizadas na limpeza, pelo que as enzimas constituem uma boa alternativa (Lelieveld *et al.*, 2005).

Os agentes de limpeza baseados em enzimas são particularmente eficazes em sujidade que contenha proteínas animais não desnaturadas, pois as enzimas reconhecem-nas e degradam-nas com facilidade. Actuam como biocatalizadores na decomposição das proteínas e não são consumidas durante o processo, o que permite a sua reutilização posterior, sendo apenas necessário repor as perdas que ocorrem durante a limpeza (Lelieveld *et al.*, 2005).

O facto destes agentes serem utilizados a temperaturas mais baixas e a pH próximo da neutralidade, para além de serem biodegradáveis, traz grandes vantagens a nível ambiental e económico. As águas residuais com estes valores de pH podem ser enviadas directamente para a estação de tratamento, sem que seja necessária uma neutralização prévia, o que economiza tempo e dinheiro. A maior facilidade de armazenamento e a maior segurança para o operador constituem outras das vantagens (Lelieveld *et al.*, 2005).

A limpeza enzimática é uma área em permanente desenvolvimento e cuja aplicação poderá ser continuamente mais difundida.

3.3. Desinfecção

Dependendo das necessidades inerentes à natureza dos produtos e dos perigos a eles associados, após a operação de limpeza, poderá ser ainda necessário proceder a uma operação de desinfecção (Baptista & Linhares, 2005).

A desinfecção é definida como o tratamento de superfícies e equipamentos usando meios físicos e químicos, através dos quais a quantidade de formas microbianas vegetativas presentes é reduzida para um nível aceitável (Lelieveld *et al.*, 2005), mas não as formas esporuladas (EHEDG, 2004). Portanto, a desinfecção consiste na redução, por meio de

agentes químicos e/ou métodos físicos, do número de microrganismos vegetativos no ambiente, para um nível que não comprometa a segurança e a adequação dos alimentos (WHO/FAO, 2003).

Neste contexto, é fundamental a distinção com o termo esterilização. As superfícies ou equipamentos desinfectados não são estéreis. A esterilização compreende a remoção ou destruição de todas as formas de microrganismos, incluindo esporos bacterianos, contudo este procedimento é normalmente desnecessário e impraticável na indústria alimentar (Sprenger, 2005).

A desinfecção, como operação unitária no processo de higienização, deve necessariamente ser realizada após a limpeza e respectivo enxaguamento. Sem uma limpeza adequada a desinfecção torna-se inútil (Lelieveld *et al.*, 2005). A matéria orgânica aderente às superfícies, que resiste ao processo de limpeza, constitui uma fonte de alimento e protecção para os microrganismos que, desta forma, não entram em contacto directo com o desinfectante e, por outro lado, pode inactivar o agente desinfectante.

O processo de desinfecção pode ser alcançado mediante a aplicação de agentes ou métodos químicos ou físicos (calor e irradiação). Em geral, os métodos físicos seriam preferíveis, pois são bastante confiáveis e não deixam resíduos, contudo, nem sempre podem ser aplicados devido a restrições como a temperatura, a segurança do pessoal e o design dos equipamentos, pelo que a desinfecção química é a mais utilizada na indústria alimentar (Noronha n.d.; Lelieveld *et al.*, 2005).

3.3.1. Métodos físicos

Segundo Sprenger (2005), a desinfecção térmica é a forma mais efectiva e confiável de destruir microrganismos, embora por vezes possa não ser praticável, sobretudo em superfícies. Para além do amplo espectro de acção, é minimamente corrosiva para os materiais, ainda que apresente o inconveniente de não poder ser utilizada em superfícies sensíveis ao calor e de ser relativamente cara. A sua eficácia depende da capacidade de garantir que a temperatura atinge as superfícies por completo e durante o tempo necessário. A desinfecção térmica é utilizada em máquinas, como as de lavagem de loiça, que utilizam água a uma temperatura de cerca de +88°C.

Os métodos de desinfecção térmica incluem, nomeadamente, a água quente, utilizada preferencialmente em fluxo directo através dos equipamentos ou tubagens e o vapor, a temperaturas entre +70 e +80°C durante 15 minutos, para maquinaria de grande volume (Lelieveld *et al.*, 2005).

A desinfecção com recurso a radiação UV é sobretudo utilizada em hospitais e laboratórios e não propriamente na indústria alimentar, aplicando-se na desinfecção de atmosferas e de água e não de superfícies (Noronha, n.d.).

3.3.2. Desinfetantes

Os desinfetantes são substâncias químicas utilizadas após a limpeza para eliminar uma certa proporção ou tipo de microrganismos viáveis das superfícies (EHEDG, 2004).

A escolha do desinfetante a aplicar deve ser contextualizada, ou seja, requer um apurado e detalhado conhecimento dos alimentos que estão a ser processados e do seu processo de fabrico, e que se prende com a necessidade de identificar e caracterizar os microrganismos alvo, de forma a adequar o desinfetante a determinada realidade concreta. Certos factores ambientais conferem vantagem selectiva a determinados microrganismos dentro de uma dada população. Por exemplo, a presença de *Listeria monocytogenes* é, provavelmente, importante num equipamento embalador de alface fresca, mas não terá importância num equipamento de processamento térmico de vegetais (Lelieveld *et al.*, 2005).

Portanto, a escolha do desinfetante está dependente e deve ser suportada pelo conhecimento da flora microbiana presente, já que os agentes desinfetantes não são igualmente eficazes sobre os vários microrganismos. O espectro de acção do desinfetante e a maior ou menor resistência dos microrganismos presentes aos desinfetantes são factores determinantes (Lelieveld *et al.*, 2005).

Na prática, cada empresa deve conhecer qual a flora tipicamente associada aos seus produtos, de forma a adequar o desinfetante ao tipo de contaminação a destruir.

O nível de contaminação existente é um factor importante na escolha do desinfetante. Os microrganismos são destruídos de uma forma logarítmica, isto é, se 90% dos microrganismos de uma dada superfície são inactivados em 10 minutos, 90% dos restantes demoram também 10 minutos a ser inactivados e assim sucessivamente (Noronha, n.d.).

Para além dos factores referidos, há que considerar ainda outros, nomeadamente (Sprenger, 2005):

- Nível de sujidade residual;
- Tipo de superfície a ser desinfetada;
- Dureza da água;
- Tempo disponível para a desinfecção;
- Estabilidade do desinfetante;
- Possibilidade de enxaguamento;
- Temperatura da aplicação;
- Método de aplicação;
- Toxicidade do desinfetante e efeito no manipulador;
- Natureza iónica do detergente utilizado anteriormente à desinfecção.

A selecção do desinfectante irá depender da conjugação de todos esses factores e não dispensa a consulta do fabricante, para que a adequabilidade do produto ao uso pretendido seja garantida (Noronha, n.d.).

A eficácia dos desinfectantes depende essencialmente de seis factores: tempo de contacto, temperatura de aplicação, concentração do agente desinfectante, pH da solução desinfectante, limpeza prévia e dureza da água (Noronha, n.d.).

O tempo de contacto é um parâmetro característico dos diferentes desinfectantes. Este, tal como a temperatura de aplicação, está positivamente relacionado com a eficácia da desinfecção. Embora os desinfectantes normalmente actuem melhor a temperaturas acima da temperatura ambiente, as temperaturas elevadas são de evitar, tendo em conta o limite de volatilidade dos desinfectantes (Noronha, n.d.).

Geralmente, quanto mais concentrada for a solução desinfectante mais rápida será a sua actuação. Todavia, não devem ser utilizadas concentrações superiores às recomendadas pelo fabricante, pois para além de não se obterem melhores resultados, podem ocorrer danos nas superfícies e nos operadores (Schmidt, 2003).

A eficácia dos desinfectantes é severamente afectada pelo pH da solução. Cada desinfectante é eficaz dentro de um determinado intervalo de valores de pH (Noronha, n.d.).

A presença de resíduos de matéria orgânica compromete a acção do desinfectante porque, por um lado, exercem um efeito protector sobre os microrganismos, impedindo o indispensável contacto directo entre eles e o desinfectante, e, por outro lado, pode ocorrer inactivação do desinfectante. Daí a importância de todas as superfícies serem submetidas a uma adequada limpeza, de forma a remover toda a sujidade, antes de se proceder à desinfecção (Wildbrett, 2006).

No que concerne à qualidade da água, uma água excessivamente dura reduz a eficácia de determinados desinfectantes, nomeadamente compostos de amónio quaternário, além de contribuir para a formação de incrustações nas superfícies e equipamentos (Noronha, n.d.).

3.3.2.1. Características do desinfectante ideal

Os desinfectantes devem obedecer a alguns requisitos visando a sua correcta, segura e eficaz utilização. Wildbrett (2006) refere que os desinfectantes devem cumprir determinados requisitos gerais:

- Boa capacidade de transporte e estabilidade do produto concentrado durante o armazenamento;
- Boa solubilidade e doseamento fácil;
- Destruição rápida dos microrganismos a baixas concentrações e temperaturas;
- Amplo espectro de acção;

- Capacidade de actuar mesmo na presença de sujidade;
- Estabilidade suficiente do princípio activo em soluções preparadas;
- Não danificar os materiais com os quais contacta;
- Segurança e comodidade de utilização;
- Inocuidade para o Homem;
- Inodoro;
- Acção protectora prolongada sobre as superfícies tratadas;
- Nenhuma influência sobre o sabor ou odor dos alimentos;
- Fácil enxaguamento.

Porém, não existe nenhum composto que reúna por si só todas estas características. Assim, dada a impossibilidade de utilizar um mesmo desinfectante para todas as situações, a escolha do desinfectante a empregar deve ter em conta as suas características e o fim a que se destina.

Os desinfectantes comerciais geralmente não são constituídos por um único princípio activo, pelo contrário, apresentam uma combinação de substâncias activas que melhoram as suas propriedades e capacidade desinfectante. As substâncias frequentemente adicionadas são ácidos ou alcalinos, inibidores da corrosão ou agentes sequestrantes.

3.3.2.2. Tipos de desinfectantes

Uma vasta gama de compostos está disponível e é utilizada no procedimento de desinfecção. Esta variedade está associada a diferentes propriedades químicas que condicionam, entre outros, o mecanismo e espectro de acção do agente desinfectante.

Em geral, os desinfectantes adequados para a indústria alimentar podem dividir-se nos seguintes grupos (Wildbrett, 2006):

- Compostos Halogenados
 - Cloro e compostos clorados
 - Iodo e Iodóforos
- Agentes Oxidantes
 - Peróxido de Hidrogénio
 - Ácido Peracético
- Tensioactivos
 - Compostos de Amónio Quaternário (QACs)
 - Anfotéricos
- Aldeídos
- Alcoois

a) Compostos halogenados

Estes compostos, tal como o próprio nome indica, caracterizam-se por incorporar elementos do grupo 17 da Tabela Periódica, dos quais se destacam o cloro e o iodo pela sua importância nas operações de desinfecção. O seu principal efeito desinfectante está associado à sua forte actividade oxidante (Wildbrett, 2006).

O cloro puro é um gás tóxico, amarelo-esverdeado, de odor penetrante e quando em solução aquosa origina Ácido clorídrico e Ácido hipocloroso (Wildbrett, 2006). O cloro gasoso é utilizado na desinfecção da água de bebida e água industrial, assim como no tratamento de águas residuais.

Os compostos de cloro constituem a classe de desinfectantes mais amplamente utilizada na indústria alimentar (Lelieveld *et al.*, 2005). Este importante grupo apresenta acção oxidante e caracteriza-se por conter ácido hipocloroso como princípio activo em solução aquosa. Dentro destes destacam-se os hipocloritos, nomeadamente o Hipoclorito de sódio e o Hipoclorito de potássio, vulgarmente designados por lixívia, e o Dióxido de cloro, o qual tem um poder oxidante 2,5 vezes maior que o Hipoclorito de sódio, sendo contudo, muito mais instável (Lelieveld *et al.*, 2005). Tal como o cloro, este gás é utilizado para o tratamento de águas industriais e residuais.

O Ácido hipocloroso destrói as proteínas estruturais dos microrganismos e inibe processos metabólicos vitais, pelo bloqueio da actividade enzimática. Os ácidos nucleicos são também destruídos, resultando em alterações irreversíveis no ADN.

A capacidade desinfectante dos compostos de cloro é directamente proporcional à concentração de ácido hipocloroso, sendo também função, portanto, do valor de pH (Wildbrett, 2006).

Os compostos de cloro são frequentemente utilizados, pois para além de serem relativamente baratos, possuem um amplo espectro de acção. Actuam sobre bactérias, fungos, vírus e esporos (Baptista & Linhares, 2005), ainda que sejam necessárias concentrações muito superiores de cloro livre para inactivar esporos bacterianos do que para o mesmo efeito em células vegetativas (Lelieveld *et al.*, 2005). Uma outra vantagem diz respeito à capacidade de actuarem mesmo em presença de águas duras.

A eficácia destes compostos é afectada pelo pH, temperatura e pelos resíduos de matéria orgânica. O cloro é rapidamente decomposto com o aumento da temperatura sendo, por isso, recomendadas temperaturas abaixo dos 40°C (Sprenger, 2005). A presença de matéria orgânica, como resultado de um ineficiente processo de limpeza, tem como consequência a inactivação dos compostos de cloro, comprometendo assim a eficácia da desinfecção.

Para além de reagirem com a matéria orgânica, os compostos de cloro apresentam outras desvantagens, nomeadamente a sua acção corrosiva para o Homem e para muitas superfícies de metal, especialmente a altas temperaturas, o seu odor irritante, a sua baixa

estabilidade, pelo que devem ser armazenados em ambiente fresco, seco e ao abrigo da luz, e o facto de nunca poderem ser utilizados em conjugação com agentes de limpeza ácidos, já que produzem um gás tóxico.

No entanto, garantido que estes são utilizados em superfícies limpas, durante um suficiente tempo de contacto e que as devidas precauções de segurança são tomadas durante o seu manuseamento, as vantagens ultrapassam largamente as desvantagens (Sprenger, 2005).

O iodo é, também, um importante halogéneo para as operações de desinfecção, sendo normalmente aplicado em solução aquosa na desinfecção de equipamentos e superfícies de processamento de alimentos.

O seu exacto modo de acção não é conhecido, porém, sabe-se que penetra nos microrganismos e ataca grupos específicos de proteínas, nucleótidos e ácidos gordos, de uma forma comparável aos compostos de cloro (Lelieveld *et al.*, 2005).

Os Iodóforos constituem a formulação de iodo mais frequentemente utilizada. Estes são constituídos também por um surfactante não iónico, que funciona como veiculador do iodo. O seu espectro de acção é bastante alargado, sendo activos contra bactérias, vírus, fungos e esporos (Johns, 2000), embora, estes últimos, sejam mais resistentes aos Iodóforos que aos compostos de cloro, pelo que são necessárias concentrações mais elevadas para atingir a inactivação (Lelieveld *et al.*, 2005).

A sua eficácia aumenta à medida que aumenta o grau de acidez da solução, pelo que, preferencialmente o pH deve ser inferior a 4 (Noronha, n.d.). Estes compostos são eficazes a temperaturas relativamente baixas, sendo +40°C o limite superior, pois a partir desta temperatura o iodo pode sublimar-se (Sprenger, 2005).

Os Iodóforos são mais estáveis que os compostos de cloro, toleram a presença de sujidade e são menos afectados pela dureza da água. Outras vantagens incluem a necessidade de um reduzido tempo de contacto com as superfícies, a baixa toxicidade e a possibilidade de combinação com agentes de limpeza ácidos. No entanto, para além do seu preço elevado, mancham a pele dos manipuladores e as superfícies de plástico, e podem ser corrosivos, pelo que é necessário um enxaguamento abundante com água limpa, e não devem ser utilizados em superfícies de alumínio e cobre (Sprenger, 2005).

b) Agentes oxidantes

Os Peróxidos constituem poderosos agentes oxidantes, sendo o Peróxido de hidrogénio (H_2O_2) e o Ácido peracético os elementos mais representativos deste grupo. De forma análoga ao cloro activo dos compostos clorados, também se fala em oxigénio activo como princípio activo dos agentes oxidantes.

O Peróxido de hidrogénio apresenta um largo espectro de acção, com actividade bactericida, fungicida, virucida e esporicida. No entanto, é mais activo contra bactérias

Gram-positivas do que contra Gram-negativas, e para exercer um efeito esporicida são necessárias concentrações entre 10 e 30% (Lelieveld *et al.*, 2005). Por outro lado, as catalases ou outras peroxidases, muitas vezes produzidas pelos microrganismos, podem inactivá-lo.

O seu modo de acção é baseado na oxidação de radicais livres, como por exemplo radicais hidroxilo, de componentes essenciais da célula, como lípidos, proteínas e ADN.

O Peróxido de hidrogénio, quando em solução aquosa, liberta oxigénio e, como tal, pode ser utilizado sem deixar qualquer resíduo, pois da sua decomposição resulta apenas oxigénio e água. Deste modo, está especialmente indicado para superfícies e equipamentos que contactem intimamente com os alimentos.

O Ácido peracético, por seu turno, tem uma actuação mais rápida que o Peróxido de hidrogénio e tem a vantagem de actuar tanto contra bactérias Gram-positivas como Gram-negativas. Apresenta um largo espectro de acção, que engloba bactérias, fungos, vírus e esporos, e também se mostra efectivo na remoção de biofilmes (Lelieveld *et al.*, 2005). Tal como o Peróxido de hidrogénio destrói os microrganismos através de uma acção oxidativa e mantêm-se efectivo a temperaturas tão baixas como 0°C (Sprenger, 2005) mas nunca acima dos +40°C.

Comparativamente ao Peróxido de hidrogénio, a sua acção é mais fortemente influenciada pela presença de matéria orgânica. A forte acção corrosiva dos produtos com Ácido peracético concentrado torna necessário que, para a preparação das soluções, os manipuladores se protejam convenientemente. As diluições habituais são inofensivas no que se refere à segurança do operador e à produção de resíduos (Wildbrett, 2006).

É utilizado preferencialmente em superfícies da indústria dos lacticínios e bebidas (Sprenger, 2005).

c) Tensioactivos

Os tensioactivos ou surfactantes, como consequência da sua estrutura molecular, reduzem a tensão superficial de uma solução aquosa frente a outras fases, pelo que exercem uma acção molhante e emulsionante. Todos estes compostos se caracterizam por possuir um efeito inibidor da multiplicação bacteriana, mesmo em concentrações relativamente baixas, e por formar películas adesivas em determinadas superfícies que são de difícil remoção (Lelieveld *et al.*, 2005).

Como compostos termoestáveis que são, em solução aquosa, suportam temperaturas acima dos +90°C (Wildbrett, 2006).

Alguns compostos desta classe possuem uma acção antimicrobiana própria, dos quais se destacam os QACs e os tensioactivos anfotéricos.

Os QACs combinam propriedades antimicrobianas com propriedades tensioactivas, pelo que são úteis na desinfecção de superfícies duras. Podem obter-se na forma de

soluções inodoras e incolores, o que os torna indicados para zonas onde se preparam alimentos (Johns, 2000).

O seu espectro de acção é limitado. Em geral, são efectivos contra formas vegetativas de bactérias, mas têm maior eficácia sobre bactérias Gram-positivas e sobre bolores e leveduras, sendo, contudo, necessárias concentrações elevadas. Os QACs são mais eficazes na zona de pH 6 a 10, o que limita a sua aplicação em meios ácidos (Lelieveld *et al.*, 2005).

As suas acções principais consistem na diminuição da tensão superficial, inactivação de enzimas e desnaturação das proteínas celulares. A permeabilidade celular é alterada, do que resulta perda de metabolitos, degradação de proteínas e ácidos nucleicos, e lise celular por enzimas autolíticas (Lelieveld *et al.*, 2005).

Os QACs têm baixa actividade corrosiva, não são tóxicos e possuem a capacidade de permanecer activos nas superfícies impedindo o crescimento bacteriano. Esta aderência constitui, por outro lado, uma desvantagem, uma vez que torna estes compostos difíceis de remover das superfícies por enxaguagem com água, podendo por isso deixar resíduos.

A inactivação por águas duras, matéria orgânica e detergentes aniónicos, para além da excessiva produção de espuma e do elevado preço, são outras das desvantagens dos QACs.

No que diz respeito aos tensioactivos anfotéricos, estes reúnem as propriedades dos surfactantes, tanto catiónicos como aniónicos. Em meio alcalino comportam-se como tensioactivos aniónicos e por baixo do seu ponto isoeléctrico (pH ao qual a sua carga é neutra) como tensioactivos catiónicos. Por conseguinte, o pH do meio tem uma grande influência sobre as suas características. As suas características de emprego são semelhantes às dos QACs, bem como o seu modo de acção (Wildbrett, 2006).

Os tensioactivos anfotéricos possuem actividade bactericida, fungicida e virucida, mas não esporicida. Apresentam baixa toxicidade e corrosibilidade, e deixam um resíduo desinfectante incolor e inodoro sobre as superfícies, que actua durante dias após a sua aplicação (Johns, 2000). Tal como os QACs têm a desvantagem de formar bastante espuma, de serem inactivados por matéria orgânica e de terem um custo relativamente elevado.

d) Aldeídos

Diversos aldeídos ocupam uma posição de relevo entre os desinfectantes utilizados na indústria alimentar, principalmente devido à sua evidente eficácia, inclusive em presença de consideráveis resíduos de sujidade (Wildbrett, 2006). Destes compostos, destacam-se como principais desinfectantes o glutaraldeído e o formaldeído.

Os aldeídos possuem um largo espectro de actividade, já que são efectivos contra bactérias, fungos, vírus e esporos, são facilmente removidos das superfícies e são

biodegradáveis. Do ponto de vista toxicológico, não constituem um problema para o Homem quando usados nas concentrações indicadas (Lelieveld *et al.*, 2005). Por outro lado, é possível que o formaldeído tenha efeitos mutagénicos.

O modo de acção destes compostos envolve uma ligação forte à célula bacteriana, com consequente inibição do metabolismo e da replicação celular.

O formaldeído é um gás de odor penetrante, que se dissolve facilmente em água, pelo que pode ser utilizado na desinfecção em forma de gás. Para potenciar a acção desinfectante, o formaldeído emprega-se hoje, preferentemente, associado a tensioactivos ou a outros aldeídos, nomeadamente ao glutaraldeído (Wildbrett, 2006).

e) Álcoois

Os álcoois não são utilizados em larga escala na indústria alimentar (Lelieveld *et al.*, 2005), contudo, são particularmente úteis em determinadas situações, nomeadamente sempre que seja necessária uma limpeza e desinfecção rápidas e ligeiras, e em locais pontuais (Sprenger, 2005). Pontos pequenos e de difícil acesso nos equipamentos, locais delicados nas linhas de produção e sondas de medição de temperatura, são exemplos de situações onde a aplicação destes compostos constitui uma mais-valia, sobretudo pelas suas características voláteis.

Dadas as suas propriedades, são principalmente usados como antissépticos da pele, em formulações desinfectantes e em associações com outros compostos, tais como QACs e detergentes suaves (Sprenger, 2005). Estas formulações permitem uma boa desinfecção em condições de sujidade ligeira e sem o uso de água. Os álcoois são inflamáveis e, como tal, devem ser tomadas as devidas precauções.

As moléculas mais utilizadas são o etanol, o isopropanol e o n-propanol. A sua acção consiste na desnaturação de proteínas. A deterioração da membrana celular resulta na perda de componentes essenciais da célula, como iões, péptidos e aminoácidos. Actuam rapidamente e apresentam um espectro de acção contra formas vegetativas de bactérias, fungos e vírus, mas não contra esporos. A sua eficácia, porém, está intimamente dependente da sua concentração. Segundo Lelieveld *et al.* (2005), em comparação com outros desinfectantes, as concentrações aplicadas são 50 a 100 vezes maiores, o que torna a sua utilização bastante dispendiosa.

A Tabela 3 apresenta as principais propriedades de alguns dos desinfectantes frequentemente utilizados no sector alimentar.

Tabela 3 – Principais propriedades de alguns dos desinfectantes mais utilizados no sector alimentar (Adaptado de Noronha, n.d.).

Propriedades	Compostos de Cloro	Compostos de Iodo	Amónios Quaternários
Acção contra bactérias Gram+	Bom	Bom	Bom
Acção contra bactérias Gram -	Bom	Bom	Mau
Acção contra esporos	Bom	Mau	Regular
Acção corrosiva	Sim	Ligeiramente	Não
Afectados pela dureza da água	Não	Ligeiramente	Alguns tipos
Irritantes para a pele	Sim	Sim para algumas pessoas	Não
Afectados por matéria orgânica	Muito	Um pouco	Pouco
Incompatível com	Fenóis, aminas e metais brandos	Amido, prata	Surfactantes aniónicos, sabão, madeira, celulose
Estabilidade da solução de uso	Dissipa-se rapidamente	Dissipa-se lentamente	Estável
Estabilidade da solução a quente (>66°C)	Instável	Muito instável (usar a menos de 45°C)	Estável
Deixam resíduos activos	Não	Sim	Sim
Eficácia a pH neutro	Sim	Não	Sim
Custo	Baixo	Baixo	Elevado

3.4. Combinação de desinfectantes e substâncias de limpeza

A reunião da limpeza e da desinfecção numa só etapa, e a consequente utilização de um único produto, não só simplifica o procedimento, como também permite economizar tempo e dinheiro.

A possibilidade de executar uma limpeza e desinfecção combinadas assenta em duas premissas (Wildbrett, 2006):

1. A maioria da sujidade produzida na indústria alimentar não adere fortemente às superfícies, pelo que pode ser eliminada facilmente através do enxaguamento com água;
2. Só estão presentes praticamente microrganismos saprófitas, os quais, em geral, são inofensivos para a saúde humana.

Assim, é notória a importância de realizar um pré-enxaguamento eficaz com água corrente, para que a sujidade aderente às superfícies seja eliminada e não inactive o desinfectante, comprometendo o êxito da desinfecção. A impossibilidade de efectuar

convenientemente esta operação poderá ser um impeditivo ao uso combinado de detergentes e desinfectantes. A presença de sujidade muito aderente, em especial em circuitos fechados, ou de resíduos pouco solúveis ou insolúveis em água, apresentam-se como possíveis dificuldades.

A natureza da sujidade presente condiciona o pH da solução de limpeza a utilizar e, conseqüentemente, a escolha do desinfectante adequado, visto que estes têm uma acção óptima apenas num certo intervalo de pH (Tabela 4).

Tabela 4 – Produtos para a limpeza e desinfecção combinadas (Adaptado de Wildbrett, 2006).

Natureza da sujidade	Depósitos minerais	Resíduos de gordura	Proteínas
pH	Ácido pH inferior a 3	Neutro pH 5 a 8,5	Alcalino pH superior a 10
Possíveis princípios activos desinfectantes	Iodo Ácido peracético Peróxido de hidrogénio	QACs	Cloro

Tal como acontece quando estas operações são realizadas em separado, o controlo da concentração da solução, da temperatura e do tempo de contacto são factores determinantes.

3.5. Métodos e procedimentos gerais de higienização

A escolha do método a utilizar é um factor determinante para a eficácia dos procedimentos de higienização. Nesta selecção, é muitas vezes necessário encontrar uma solução de compromisso entre a eficácia e os custos que determinado método acarreta. Como tal, vários factores devem ser considerados (Sprenger, 2005):

- Acessibilidade;
- Normas necessárias para assegurar a produção de alimentos seguros e a sua qualidade;
- Tipo de sujidade presente;
- Tipo e nível de contaminação microbiana presente, e o nível de redução requerido;
- Perigos para os alimentos, operadores ou equipamentos;
- Recursos disponíveis, em termos de mão-de-obra, tempo, equipamento e também financeiros;
- Impacto dos efluentes.

Os métodos de higienização mais vulgarizados na indústria alimentar são a limpeza manual, a imersão, a alta pressão, a espuma e o gel, a pulverização, e a limpeza de equipamentos e circuitos fechados através de sistemas CIP (Noronha, n.d.).

3.5.1. *Open plant cleaning (OPC)*

Tal como o próprio nome indica, este grupo inclui todos os procedimentos de higienização aplicáveis a superfícies abertas e expostas, tais como bancadas de trabalho, determinados equipamentos de processamento, utensílios, pavimentos, paredes e tectos. Estes procedimentos, realizados de forma mais ou menos automatizada, recorrem a diversas técnicas, as quais compreendem o uso de diferentes instrumentos e produtos de limpeza.

A limpeza manual, muito usual no sector alimentar, utiliza a energia física do operador associada a certos instrumentos ou utensílios e a soluções de limpeza. Este tipo de limpeza requer elevada mão-de-obra e os seus resultados são bastante variáveis, pois dependem, em grande parte, do operador. Vários instrumentos auxiliares podem ser utilizados, devendo ser considerados factores como o seu design, qualidade de construção e adequabilidade à situação em questão. Entres estes podem destacar-se (Noronha, n.d.):

- Escovas – a dureza das cerdas deve ser adequada à sujidade que se pretende remover sem, contudo, danificar as superfícies. As escovas de cerdas absorventes devem ser evitadas, pela impossibilidade da sua correcta higienização. As cerdas de poliéster são uma boa opção, dado que este é um material forte, resistente e não absorvente.

- Instrumentos abrasivos – incluem instrumentos como os esfregões. Existem situações em que estes não devem ser utilizados, pois podem danificar as superfícies, que tenderão a acumular sujidade, constituindo uma fonte de contaminação.

- Mangueiras ou pistolas de água – este é um método bastante apropriado para a limpeza de pavimentos e de alguns equipamentos. As mangueiras devem ter o comprimento necessário para chegar até aos locais a limpar, no entanto, este não deve ser excessivo para evitar quedas de pressão. Podem ser associadas a diversos instrumentos para facilitar a limpeza e aumentar a sua rapidez e eficácia.

A imersão constitui uma outra opção de limpeza e adequa-se à lavagem de pequenas peças de equipamentos desmontáveis, que são mergulhadas em água e detergente. Este método possibilita a extensão do tempo de contacto entre as superfícies e o detergente, com consequente diminuição da acção mecânica (Noronha, n.d.).

O equipamento hidráulico de alta pressão é apropriado para remover sujidade impregnada e acumulada em fendas de difícil acesso, em especial em paredes, pavimentos e superfícies exteriores de determinados equipamentos. Este método requer algum cuidado para que os equipamentos não sejam danificados e também para que não ocorram pulverizações ou salpicos, que dispersam a sujidade. O equipamento pode ser portátil ou fixo, sendo que os portáteis bombeiam as soluções a 40 a 75 L/min e a uma pressão de 41,5 kg/cm², enquanto os fixos bombeiam a 55 a 475 L/min, com uma pressão de 61,5 kg/cm² (Noronha, n.d.). Os equipamentos de baixa pressão são semelhantes aos anteriores

e são utilizados para a remoção de sujidade menos aderente e para superfícies menos resistentes. Ao funcionarem a baixa pressão, a ocorrência de vaporizações de produto é menor e os danos nas superfícies mais improváveis.

A limpeza com espuma ou gel é um método comumente utilizado na indústria alimentar. Consiste na aplicação, por variados sistemas, de espuma ou gel sobre as superfícies, os quais actuam durante um determinado período de tempo. A espuma ou gel permitem um aumento do tempo de contacto entre a sujidade e o detergente, o qual se mantém tipicamente entre 10 minutos a 1 hora (Sprenger, 2005). Este tempo de contacto alargado potencia a acção química, em detrimento da acção mecânica. Como tal, este método permite uma considerável economia na mão-de-obra.

A pulverização, por sua vez, é utilizada para a desinfecção de superfícies e consiste na emissão do produto desinfectante em forma de névoa, com partículas de dimensões muito reduzidas (Noronha, n.d.).

Os procedimentos OPC, como se pode verificar, apresentam uma grande polivalência, e devem sobretudo responder às necessidades existentes e cumprir os objectivos definidos. Tendo em conta as variáveis existentes e as variabilidades inerentes a cada operador, devem ser, tanto quanto possível, definidos procedimentos e planos de limpeza, preferivelmente através de documentação escrita, para que os resultados sejam uniformes e reproduzíveis. Os procedimentos podem variar em função das necessidades e, conseqüentemente, variar a importância relativa dos quatro parâmetros – acção química, acção mecânica, tempo e temperatura – que constituem o círculo de Sinner. Em todo o caso, um procedimento OPC consiste em cinco operações básicas (Lelieveld *et al.*, 2005):

1. Pré-enxaguamento – após a remoção manual da sujidade de maiores dimensões, realiza-se um enxaguamento com água para remover a sujidade residual. Tendo em conta o tipo de sujidade presente, a acção mecânica a aplicar e a temperatura e pressão da água são factores que devem ser definidos. A adequada realização deste passo é determinante para o sucesso do processo OPC.

2. Lavagem com a aplicação de detergente – o detergente pode ser aplicado sob a forma de líquido, espuma, gel, ou mesmo de pulverizações. Sempre que necessário, associa-se à acção química do produto uma determinada acção mecânica, nomeadamente através de escovas ou esfregões. Para além dos factores a ter em conta na escolha do detergente adequado, outros parâmetros devem ser controlados e definidos, tais como a concentração da solução, a sua temperatura, o tempo de contacto, o tipo de utensílios a utilizar e a sua forma de utilização.

3. Enxaguamento – tem como objectivo a remoção do detergente e da sujidade, que se encontra agora solta, impedindo a sua reposição nas superfícies. A água utilizada é, normalmente, pouco dura e encontra-se a uma temperatura entre +50 e +75°C. Portanto, neste passo é importante o controlo da temperatura e pressão da água.

4. Desinfecção – a aplicação do desinfectante indicado, na concentração pré-estabelecida e durante o tempo apropriado, são factores chave desta etapa.

5. Enxaguamento final – este último passo tem como finalidade a remoção do desinfectante das superfícies, já que a sua permanência nas superfícies, para além da sua eventual toxicidade, pode provocar alterações organolépticas nos alimentos.

3.5.2. *Cleaning in Place*

O conceito *Clean in Place* ou limpeza *in situ* aplica-se, como o próprio nome indica, a situações em que a higienização dos equipamentos de processamento de alimentos é realizada sem a necessidade ou na impossibilidade da sua desmontagem e, portanto, sem recorrer a uma intervenção manual relevante. O princípio CIP combina os benefícios da acção química dos agentes de limpeza com acção mecânica exercida pela velocidade e turbulência do fluxo, na remoção da sujidade. O procedimento envolve a circulação de água, detergente e desinfectante ao longo da superfície interna dos equipamentos, com um elevado grau de automatização.

As unidades CIP englobam depósitos, doseadores, bombas, válvulas e sistemas de controlo e monitorização, que actuam de forma automatizada para que seja levada a cabo uma higienização adequada e eficaz. O controlo de todo este sistema pode ser feito de forma computacional e é conseguido através da programação de sistemas de válvulas, condutímetros e sondas de pH e de temperatura.

A maioria das linhas de produção da indústria do leite, lacticínios e bebidas recorrem aos sistemas CIP para a sua higienização (Wildbrett, 2006). Vários equipamentos podem ser higienizados desta forma, nomeadamente tubagens de inox, depósitos e tanques, máquinas embaladoras, permutadores de calor, centrifugadoras e sistemas de filtração.

A eficácia deste sistema depende, em grande parte, do seu design, construção, instalação e modo de funcionamento. O design higiénico da instalação reduz significativamente o tempo de limpeza e o risco de contaminação (Lelieveld *et al.*, 2005). A existência de fendas, poros, superfícies rugosas e de zonas angulosas e de difícil passagem, permite a proliferação bacteriana e a formação de biofilmes, que comprometem a acção de higienização e estão na origem de contaminações.

Um sistema CIP segue as fases básicas de um processo de higienização (Cramer, 2006), envolvendo:

1. Enxaguamento prévio com água fria, que poderá eventualmente ser recuperada do enxaguamento final anterior;
2. Limpeza com detergente;
3. Enxaguamento intermediário com água limpa e fria;
4. Desinfecção;
5. Enxaguamento final com água potável e fria.

Em cada uma das fases é bombeada para o circuito uma dada solução, com temperatura e concentração (no caso dos detergentes e desinfetantes) pré-definidas, a qual circula durante determinado tempo.

Além do design do sistema, o conhecimento do tipo de sujidade presente, o tempo de limpeza, a temperatura, a acção química e a acção mecânica são factores chave para o sucesso do procedimento (Sprenger, 2005). O conhecimento e treino do pessoal para operar com o sistema podem, também, ser considerações importantes.

A temperatura das soluções utilizadas deverá adequar-se à fase em questão, dependendo, nomeadamente do tipo de sujidade, do tipo de agente de higienização e das características do equipamento. Temperaturas superiores a +40°C na fase de pré-enxaguamento são desaconselhadas, uma vez que o calor produz alterações químicas nas proteínas e amido da sujidade, dificultando os passos seguintes do processo (Lelieveld *et al.*, 2005). Por outro lado, o próprio equipamento a limpar pode limitar a temperatura utilizada, podendo não ser possível utilizar soluções a altas temperaturas em sistemas de refrigeração ou tanques, por exemplo, pelo perigo de danificar termómetros ou termóstatos (Sprenger, 2005).

A duração total do processo corresponde ao somatório das durações das diferentes fases. Logicamente, quanto maior for o sistema de tubagens, sobretudo em termos de comprimento, maior será o tempo requerido para a completa realização de cada fase.

Os detergentes utilizados podem variar bastantes nas suas características e propriedades. Consoante o processo, aos detergentes alcalinos ou ácidos podem ser adicionados ou não outros compostos, como surfactantes, sequestrantes e anti-corrosivos.

A acção mecânica é exercida pela turbulência do fluxo ao friccionar o interior das tubagens. De acordo com vários autores (Lelieveld *et al.*, 2005; Wildbrett, 2006), a velocidade do fluxo deverá ser de aproximadamente 2 m/s, com um mínimo de 1,5 m/s. O calibre das tubagens deve manter-se o mais uniforme possível, a fim de evitar variações de pressão e de velocidade do fluxo, com consequente comprometimento da higienização.

A avaliação da condutividade permite controlar a dose das soluções e certificar que estas foram completamente removidas do circuito. Assim, este parâmetro indica o início de cada fase e o final do enxaguamento.

Com vista a otimizar a água utilizada e a reduzir os efluentes, determinados sistemas CIP são desenhados de forma que a água do enxaguamento final seja reaproveitada para o início do circuito seguinte.

Os sistemas CIP podem ser de vários tipos, contudo, podem considerar-se basicamente dois designs (Wildbrett, 2006):

1. CIP de uso único/não recuperável: estes sistemas utilizam a solução de limpeza uma única vez. A solução é preparada, circula no sistema e depois é drenada, não sendo reaproveitada. Estes são, normalmente, sistemas pequenos e simples, e localizam-se

na proximidade da linha de produção. Como tal, a quantidade de água e de produtos químicos, por procedimento, pode ser relativamente pequena. Adequa-se a equipamentos em que o nível de sujidade é muito elevado ou quando a contaminação cruzada constitui um problema a evitar. Quando comparado com outros procedimentos, o investimento de capital requerido é bastante menor, porém, o consumo de água e de produtos químicos é elevado.

2. CIP de uso repetido/recuperável: estes sistemas recuperam e reutilizam as soluções de limpeza. As soluções de limpeza utilizadas estão praticamente isentas de sujidade, uma vez que esta é, na sua maioria, removida pelo pré-enxaguamento, permitindo que as soluções sejam reutilizadas. A água do enxaguamento final também pode ser reaproveitada e novamente utilizada no pré-enxaguamento do ciclo seguinte.

Quanto à localização da unidade de abastecimento, podem classificar-se em (Wildbrett, 2006):

- Unidades locais - cada circuito de produção apresenta na proximidade uma unidade de limpeza. Esta opção é vantajosa no sentido em que possibilita uma higienização adaptada às necessidades de cada circuito produtivo, contudo, é bastante oneroso dotar cada circuito com uma unidade própria.
- Unidades centralizadas – uma unidade central abastece os vários circuitos, sendo necessários depósitos de grande capacidade de armazenamento e linhas de tubagem bastante longas. Portanto, são necessários grandes volumes de líquido de limpeza e bombas de alta capacidade. As perdas de calor ao longo das tubagens são consideráveis, mas têm a vantagem de reduzir a quantidade de unidades CIP necessárias.
- Satélites – estão localizados na proximidade de cada instalação de produção e recebem as soluções de limpeza de uma central comum. Este tipo de instalação permite uma maior adequação das temperaturas a cada instalação e minimiza as perdas energéticas.

As principais vantagens e desvantagens dos sistemas CIP estão resumidas na Tabela 5.

Tabela 5 – Vantagens e desvantagens do sistema CIP.

Vantagens	Desvantagens
Redução da mão-de-obra	Custos elevados (design, instalação e equipamentos)
Operações controladas com precisão	Maior necessidade de manutenção
Reutilização da água e soluções de limpeza	Inflexibilidade (actua apenas onde está instalado)
Higienização imediata dos equipamentos (reutilização imediata)	
Maior segurança para o operador	

3.5.3. Comparação entre métodos

A Tabela 6 ilustra a adequabilidade de alguns dos métodos de higienização usados perante determinadas situações.

Tabela 6 – Comparação entre alguns métodos de higienização (ICMSF, 1991 citado por Noronha, n.d.).

	Manual	Baixa pressão	Alta pressão	Espuma/ Gel	CIP
Tipo de sujidade					
Aderente	++	+	++	-	++
Solúvel em água	++	++	++	++	++
Nível de sujidade					
Alto	++	+	++	-	++
Baixo	++	++	++	++	++
Sistema produtivo aberto					
Acesso próximo	++	++	++	++	-
Acesso distante	-	-	+	++	-
Superfície horizontal	++	+	++	++	-
Superfície vertical	+	-	++	++	-
Espaços vazios	++	+	++	-	-
Equipamento fechado					
Ausência de espaços vazios	-	-	++*	-	++
Presença de espaços vazios	+	-	++*	-	+

(*) - no caso de recipientes / (++) - adequado / (+) - pode ser adequado / (-) - inadequado

Quando a sujidade presente se encontra fortemente aderente às superfícies, para a sua remoção conveniente é necessária, para além da acção química, a força física. Como tal, a utilização de espuma ou gel torna-se inadequada e os sistemas de baixa pressão não são muito apropriados. Por outro lado, se a sujidade apresenta boa solubilidade em água, qualquer um dos métodos de higienização poderá ser utilizado. O mesmo acontece quando o nível de sujidade presente é baixo. Pelo contrário, quando em presença de um nível elevado, a necessidade de energia física é acrescida, e assim, mais uma vez a espuma ou gel e a baixa pressão não são métodos adequados.

Os sistemas CIP, logicamente, não se aplicam a equipamentos abertos. Estes sistemas estão desenhados para a limpeza de circuitos fechados, contudo, a presença de espaços vazios limita a sua eficácia. Também a alta pressão pode ser utilizada satisfatoriamente para a limpeza de recipientes fechados.

Para zonas de difícil acesso, o recurso à espuma ou gel é o método mais adequado, sendo também possível a utilização da alta pressão.

As superfícies horizontais são relativamente fáceis de limpar com todos os sistemas, enquanto para as superfícies verticais os melhores métodos são a espuma ou gel, ou a alta pressão.

Quando os sistemas produtivos abertos apresentam espaços vazios ou zonas mortas, é preferível recorrer aos sistemas de alta pressão ou a métodos manuais.

3.6. Avaliação da eficácia da higienização

As operações de limpeza e desinfecção nem sempre são convenientemente valorizadas, não sendo reconhecida a relação custo-benefício destas actividades. Daqui advém a necessidade de estabelecer um plano de higienização adequado, claro e eficaz. A inadequabilidade do plano de higienização estabelecido pode estar na origem de uma higienização insatisfatória, no entanto, muitas vezes é a sua incorrecta aplicação que origina este tipo de situação. Como tal, é de extrema importância a realização de acções de monitorização, não só para verificar se o plano de higienização se apropria, como para analisar o seu efectivo cumprimento, nomeadamente no que diz respeito à frequência e ao modo de realização das tarefas. A avaliação da eficácia da higienização pode passar pela avaliação da presença ou não de resíduos nas superfícies e por análises microbiológicas, sendo possível recorrer a vários métodos (Noronha, n.d.).

3.6.1. Avaliação da presença de resíduos

A inspecção visual, dada a sua simplicidade, é um método de avaliação bastante vulgarizado. Esta metodologia não é completamente fiável, dada a sua subjectividade, contudo certas falhas no processo de higienização podem ser facilmente detectadas pela presença de sujidade. A inspecção visual, para além de avaliar o estado de limpeza das superfícies, deve incluir também a observação do modo de realização das operações. Aspectos como a presença de agentes de limpeza nas superfícies, devido a um enxaguamento insuficiente, e o cumprimento do devido tempo de contacto do desinfectante, devem ser verificados. Assim, esta inspecção deve ser efectuada por pessoal qualificado, para que possíveis falhas sejam atempadamente detectadas e corrigidas.

Em sistemas complexos de tubagens devem ser determinados pontos de inspecção onde possam ocorrer maiores falhas de higienização.

Dada a relativamente baixa fiabilidade da inspecção visual, este método não dispensa a realização de análises microbiológicas para avaliar a eficácia do procedimento de higienização (Baptista, 2003).

3.6.2. Avaliação microbiológica

A avaliação do teor e tipo de contaminação microbiológica presente nas superfícies pode ser feita com recurso a várias técnicas, umas de microbiologia clássica, outras

utilizando métodos mais expeditos. Num caso e noutro, o processo inicia-se com a colecta da amostra, diferente conforme o método (Noronha, n.d.):

➤ Por zaragatoa – este método está amplamente difundido na indústria alimentar. Esfrega-se a extremidade da zaragatoa na superfície a analisar, procedendo-se de seguida à transferência dos microrganismos para uma solução de diluição. Posteriormente, procede-se à cultura da amostra ou das suas diluições em diversos meios de cultura, de crescimento ou selectivos, se se pretender identificar as espécies presentes. Após a incubação à temperatura adequada, procede-se à contagem das unidades formadoras de colónias (UFCs) desenvolvidas nas placas.

➤ Sementeira por contacto directo – nesta técnica são utilizadas placas ou lâminas de contacto, que contêm um meio de cultura selectivo ou não. Assim, realiza-se a impressão directa do meio de cultura com a superfície a analisar, sendo, desta forma, transferidos os microrganismos eventualmente presentes. As placas ou as lâminas são depois incubadas e efectua-se a contagem das UFCs.

➤ ATP-bioluminescência – esta técnica tem vindo a conquistar um lugar de importância na indústria alimentar, uma vez que fornece resultados quase instantâneos, ao contrário das anteriores que, apesar da elevada fiabilidade, são métodos relativamente lentos e, como tal, podem não permitir identificar e corrigir as falhas atempadamente (Baptista, 2003). O método baseia-se na detecção da presença de ATP (adenosina trifosfato) através de uma reacção química com emissão de luz, a qual é proporcional à quantidade de ATP presente. Logo, através da quantificação do ATP é possível quantificar a matéria orgânica presente nas superfícies.

3.7. Higienização incorrecta

A incorrecta limpeza e desinfecção das superfícies que contactam com os alimentos resulta na contaminação das mesmas e na contaminação de outros alimentos, constituindo uma das possíveis causas de toxinfecções alimentares.

Os prejuízos económicos resultantes destas más práticas podem ser bastante consideráveis, tanto pela possível redução da vida útil dos produtos, como pela perda da confiança por parte dos consumidores.

Na Tabela 7 estão mencionadas algumas das causas de uma higienização incorrecta e as respectivas consequências, bem como a sua forma de detecção e as medidas de correcção a tomar.

Tabela 7 – Algumas causas comuns de higienização incorrecta e as respectivas consequências (ICMSF, 1991 citado por Noronha, n.d.).

Causa	Efeito	Deteção	Correcção
Temperatura da água: - T > 60°C - T < 60°C	Coagulação de proteínas Redução da eficácia da remoção da gordura	Visual	Usar água à temperatura adequada; lavagem com ácido
Dureza da água: - água dura	Depósitos calcários	Visual	Usar água pouco dura
Intervalos muito longos entre limpezas	Acumulação de sujidade e maior dificuldade da sua remoção	Visual Análise microbiológica	Reduzir os intervalos; intensificar a limpeza
Enxaguamento incorrecto	Sujidade residual	Visual Análise microbiológica	Enxaguar bem
Tempo de contacto do desinfectante muito curto	Redução da eficácia do desinfectante	Análise microbiológica	Comprovar o procedimento
Desinfectante demasiado diluído	Redução da eficácia do desinfectante	Análise microbiológica	Elaborar instruções claras para a preparação de soluções e monitorizar
Desinfectante inadequado	Redução da eficácia do desinfectante	Análise microbiológica	Seleccionar desinfectantes adequados
Humidade residual	Multiplicação de microrganismos, em especial se persistirem resíduos de alimentos	Visual Análise microbiológica	Realizar secagem; Assegurar a drenagem dos equipamentos

3.7.1. Formação de biofilmes

A incorrecta higienização das superfícies, equipamentos e utensílios poderá estar na origem da acumulação e desenvolvimento de microrganismos e, consequentemente, da formação de biofilmes.

Os biofilmes consistem em aglomerados de células microbianas aderentes às superfícies, com uma rede de canais ou lacunas internas, e imersos numa matriz extracelular protectora, composta principalmente por polissacáridos e glicoproteínas (Lelieveld *et al.*, 2005). Esta matriz de polímeros orgânicos, produzida pelos próprios microrganismos, proporciona condições favoráveis para o seu crescimento e sobrevivência, sendo responsável pela morfologia, estrutura, coesão e integridade funcional dos biofilmes, e a sua composição determina a maioria das propriedades biológicas e físico-químicas dos biofilmes (Tompkin, 2004).

A formação de microcolónias é o primeiro passo para a formação de biofilmes, a qual pode ocorrer em alimentos ou superfícies que contactam com alimentos, sob condições

favoráveis (Kumar & Anand, 1998). A existência de água ou humidade disponíveis e de temperaturas inferiores a +50°C potenciam o desenvolvimento microbiano e a formação de biofilmes (Lelieveld *et al.*, 2005).

O desenvolvimento de biofilmes pode potencialmente ocorrer em qualquer superfície, mas, em geral, é mais comum em sistemas fechados, como canalizações ou tubagens, conversores de calor e juntas, que constituem locais pouco ou inadequadamente limpos (Tompkin, 2004).

Os biofilmes formam-se e desenvolvem-se a diferentes velocidades e em diferentes condições, e a sua população pode ser bastante variável. As bactérias são os microrganismos predominantemente encontrados nos biofilmes. Alguns géneros bacterianos encontram-se mais frequentemente envolvidos, tais como *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Flavobacterium* e *Alcaligenes* (Kumar & Anand, 1998), ainda que outras bactérias, nomeadamente potencialmente patogénicas, como *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* Typhimurium, *Campylobacter jejuni* e *Yersinia enterocolitica* possam estar presentes (Lelieveld *et al.*, 2005).

O mecanismo de adesão microbiana e o crescimento do biofilme é um processo dinâmico, que consiste numa sequência de etapas e culmina com a formação do biofilme “maduro” (Kumar & Anand, 1998), podendo ser consideradas as seguintes fases (Lelieveld *et al.*, 2005):

1. Pré-condicionamento da superfície por substâncias orgânicas;
2. Transporte de células microbianas que flutuam no líquido circulante (planctónicas) até à superfície;
3. Adesão reversível ou irreversível dos microrganismos à superfície;
4. Produção de polímeros extracelulares, que ligam irreversivelmente as células à superfície;
5. Multiplicação celular;
6. Adesão de outros microrganismos;
7. Separação do biofilme da superfície.

Os movimentos ou vibrações do equipamento durante a produção e o fluxo de alimentos através dos sistemas podem provocar a separação de alguns microrganismos do biofilme, os quais vão contaminar os alimentos ou colonizar novos locais nas tubagens (Tompkin, 2004).

Várias propriedades podem condicionar a capacidade de sobrevivência dos microrganismos e, conseqüentemente, a persistência da contaminação, tais como a capacidade de aderência às superfícies, a adaptação aos agentes desinfetantes e, adicionalmente, determinados factores predisponentes associados às linhas de processamento (Lelieveld *et al.*, 2005). Factores como a temperatura, a humidade relativa, o

pH e a quantidade de matéria orgânica presente também influenciam a quantidade de microrganismos presentes no biofilme (Tompkin, 2004).

Na indústria alimentar, o design do equipamento, a escolha dos materiais das superfícies, a correcta utilização e selecção dos detergentes e desinfectantes, combinados com métodos físicos, a formação dos operadores e as boas práticas de fabrico constituem estratégias importantes na prevenção e controlo da formação de biofilmes (Kumar & Anand, 1998; Lelieveld *et al.*, 2005).

A existência de biofilmes nas superfícies constitui um enorme obstáculo para a higienização e a sua eliminação é bastante difícil, uma vez que os microrganismos, nestas condições, exibem uma maior capacidade de resistência aos detergentes e desinfectantes.

Os biofilmes afirmam-se como um sério problema que as indústrias alimentares têm de enfrentar, já que podem constituir uma fonte de contaminação permanente, pondo em causa a qualidade e segurança dos produtos e a vida útil dos equipamentos.

3.8. Plano de higienização

A adequada higienização de uma unidade alimentar implica, incontornavelmente, a existência de um plano de higienização, aplicado à realidade concreta da unidade. O estabelecimento de um plano de limpeza e desinfecção deve assegurar a cobertura de todas as superfícies, equipamentos e utensílios existentes na instalação.

O plano de higienização consiste num documento escrito, que deverá estar colocado num local acessível, de forma a poder ser consultado e usado como referência pelos operadores sempre que se mostre necessário. Este documento, ao servir de base para a realização da higienização, deve incluir a generalidade das superfícies existentes, a suas respectivas frequências de limpeza e desinfecção e o procedimento de realização destas actividades, nomeadamente no que respeita aos produtos químicos a utilizar, à concentração das respectivas soluções e ao seu modo de aplicação, incluindo o tempo de contacto com as superfícies, e os equipamentos ou utensílios a utilizar. No plano devem constar também as eventuais medidas de protecção pessoal adequadas à situação, além do responsável por cada actividade. Os operadores, sempre que cumpram determinada tarefa, deverão fazer o respectivo registo no campo existente para o efeito. Estes registos evidenciam que os procedimentos foram aplicados e, desta forma, podem ser estabelecidas responsabilidades.

O pessoal responsável pela higienização deve possuir formação nesta matéria, para que os procedimentos sejam convenientemente compreendidos e efectuados, e é também importante que estejam sensibilizados para as questões de segurança no trabalho.

De uma forma resumida, o plano de higienização procura dar respostas a questões como o que é limpo, como é limpo, quando é limpo e quem limpa (Noronha, n.d.).

4. Higiene pessoal

O conceito de higiene pessoal refere-se ao estado geral de limpeza do corpo e das roupas das pessoas que, de algum modo, contactam com os alimentos (Baptista & Saraiva, 2003). A WHO/FAO (2003) refere como objectivo da higiene pessoal, garantir que as pessoas que contactam directa ou indirectamente com os alimentos não constituam uma fonte de contaminação dos mesmos, questão de extrema importância no sector alimentar, uma vez que os manipuladores de alimentos constituem a causa de cerca de 26% das contaminações de alimentos, as quais podem resultar em doenças de origem alimentar.

As pessoas são portadoras naturais de microrganismos, presentes em diversas partes do corpo, como nariz, boca, garganta, intestinos, pele, mãos, unhas e cabelos, e alguns dos quais potencialmente patogénicos, podendo vir a contaminar os alimentos e a causar doença. São vários os microrganismos potencialmente patogénicos que podem ser veiculados pelo corpo e vestuário dos manipuladores, e ser transmitidos aos alimentos, podendo causar doença, nomeadamente: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella* spp., *Listeria* spp., *Streptococcus* spp. e o vírus da Hepatite A (Baptista & Linhares, 2005). O *S. aureus*, por exemplo, está presente na cavidade nasal de cerca de 40% das pessoas, não causando doença, mas quando nos alimentos, se em quantidade apropriada, pode causar doença a quem os consumir (Baptista & Saraiva, 2003).

Se os manipuladores de alimentos não mantiverem uma higiene pessoal adequada podem transmitir microrganismos aos alimentos, podendo estes vir a causar doença a um grande número de consumidores ou mesmo a morte. Os manipuladores podem também ser responsáveis por contaminação cruzada, ao veicularem microrganismos de um alimento contaminado a outro não contaminado.

Assim, a higiene pessoal das pessoas envolvidas na manipulação de alimentos, bem como os comportamentos que assumem durante a manipulação e preparação de alimentos, constituem preocupações fundamentais no sector alimentar.

4.1. Boas práticas de higiene pessoal

As boas práticas de higiene pessoal englobam um conjunto de regras, condições e práticas fundamentais para garantir a higiene do manipulador e simultaneamente contribuir para a segurança e higiene dos alimentos (Baptista & Linhares, 2005). Para que estas boas práticas sejam efectivamente observadas, nomeadamente ao nível do corpo, fardamento e comportamento, é necessário que os operadores estejam informados, esclarecidos e consciencializados para a sua real importância.

Alguns estudos conduzidos na Turquia, Brasil e Eslovénia apontam a necessidade de treino e formação dos manipuladores de alimentos em matéria de higiene, revelando conhecimentos escassos em termos de higiene pessoal (Bas, Ersun & Kivanç, 2006; Campos *et al.*, 2009; Jevsnik, Hlebec & Raspor, 2008).

4.1.1. Higiene das mãos

As mãos, para além de estarem expostas permanentemente ao ar, podem contactar com diferentes partes do corpo e são utilizadas para manipular alimentos, equipamentos, superfícies e utensílios, e, como tal, podem constituir importantes veículos de contaminação para os alimentos.

O papel das mãos na transmissão de doenças e a importância da sua higiene no controlo de contaminações estão bem estabelecidos (Park & Lee, 2009; Harrison, Griffith, Ayers & Michaels, 2003; CDCP, 2002). Baptista & Saraiva (2003) referem que, nos Estados Unidos, 25% das doenças de origem alimentar se devem a uma incorrecta lavagem das mãos.

Para possibilitar uma correcta higiene, as mãos dos manipuladores de alimentos não devem possuir gretas e as unhas devem apresentar-se curtas, limpas e sem verniz.

4.1.1.1. Flora normal das mãos

O conhecimento da flora normal da pele é importante. A população microbiana que normalmente coloniza a pele e as membranas mucosas varia de pessoa para pessoa, podendo, segundo Todar (2008), oscilar entre 10^2 e 10^6 microrganismos/cm² consoante a região anatómica considerada.

Considera-se a flora da pele dividida em duas categorias de microrganismos: residentes e transitórios (CDCP, 2002). A flora residente não manifesta normalmente patogenicidade e diz respeito aos microrganismos que habitam permanentemente a pele das pessoas, estando ligados às camadas mais profundas e sendo, assim, mais resistentes à remoção (Jumaa, 2005). A presença desta flora, maioritariamente *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterobacter* spp. e *Corynebacterium* spp., é importante na prevenção da colonização da pele por microrganismos patogénicos (Sprenger, 2005; Todar, 2008). O *Staphylococcus aureus* é o único patogénico incluído na flora residente de uma pele saudável (CDCP, 2002), contudo, está presente em relativamente pequeno número e é necessária a sua multiplicação nos alimentos até cerca de 10^6 microrganismos/g para que seja causador de doença (Sprenger, 2005).

A flora transitória coloniza temporariamente as camadas mais superficiais da pele, pode ser facilmente removida e o tipo de microrganismos presente vai depender do meio em que a pessoa se encontra e dos objectos e pessoas com que contacta (CDCP, 2002). Pode incluir, entre outros, *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria* spp. e vírus da Hepatite A. Os microrganismos transitórios podem permanecer na pele entre poucos minutos a várias horas e, como tal, uma higienização regular e efectiva das mãos é essencial para a sua remoção (Sprenger, 2005).

4.1.1.2. Lavagem das mãos

As mãos podem constituir um importante veículo de contaminação dos alimentos, como tal, a sua correcta e frequente higienização é de extrema importância no sector alimentar. A *Food and Drug Administration* (FDA) recomenda a lavagem das mãos como um método preventivo da transmissão de microrganismos potencialmente patogénicos para os alimentos e outros objectos.

A prática da lavagem das mãos está, obviamente, amplamente difundida, porém, a forma correcta de o fazer, os cuidados a ter e as situações em que é imprescindível a sua realização, não são do conhecimento de todos e não têm merecido a devida importância. Um estudo recente desenvolvido no Brasil revelou que 100% dos manipuladores de alimentos não praticavam uma correcta higienização das mãos (Campos *et al.*, 2009). Deste modo, é necessário alertar, formar e consciencializar os manipuladores de alimentos para estes aspectos.

De forma a assegurar uma melhor limpeza pessoal e uma maior segurança dos alimentos, não só as mãos devem ser higienizadas, como também os punhos, antebraços e cotovelos.

▪ Quando lavar as mãos

Os manipuladores de alimentos devem manter um elevado padrão de limpeza pessoal e, assim, deverão lavar as mãos sempre que estas possam afectar a segurança dos alimentos (WHO/FAO, 2003).

Por conseguinte, as mãos devem ser lavadas sempre (Baptista & Saraiva, 2003):

- Depois de vestir a farda de trabalho, antes de iniciar o trabalho e após cada intervalo;
- Que se utilizar os sanitários;
- Após manipular ou tocar em equipamentos sujos;
- Após manipular sacos ou caixotes do lixo, resíduos de alimentos, embalagens;
- Antes de se iniciar a manipulação de alimentos ou de mudar de tarefa e/ou preparação;
- Antes de colocar as luvas;
- Após tocar no cabelo, ouvidos, olhos, nariz ou boca;
- Depois de se assoar, espirrar ou tossir;
- Após manipular produtos químicos ou equipamentos de limpeza;
- Após comer, beber ou fumar;
- Sempre que estejam sujas e em qualquer situação que se mostre necessária a sua lavagem.

▪ Onde e como lavar as mãos

As mãos deverão ser lavadas num lavatório exclusivo para o efeito e de preferência com torneira de comando não manual, mas accionada pelo pé ou joelho. Caso a torneira seja de accionamento manual, após a lavagem das mãos, deverá ser fechada com um toalhete de papel (Baptista & Saraiva, 2003). Os lavatórios devem estar equipados com água corrente quente e fria, materiais de limpeza das mãos e dispositivos de secagem higiénica (Regulamento (CE) n.º 852/2004).

A Figura 3 ilustra as áreas das mãos geralmente bem lavadas, bem como aquelas que, normalmente, não o são, caso se efectue uma inadequada lavagem das mãos.

Figura 3 – Áreas das mãos frequentemente mal lavadas após uma lavagem incorrecta (Taylor, 1978 citado por Baptista & Saraiva, 2003).



Para uma correcta lavagem das mãos, Baptista & Saraiva (2003) indicam 7 etapas que devem ser seguidas sequencialmente:

1. Molhar as mãos e os antebraços com água corrente e a uma temperatura entre 35°C e 45°C;
2. Ensaboar bem as mãos e antebraços com sabonete líquido bactericida;
3. Lavar as mãos prestando especial cuidado ao espaço entre os dedos, ao polegar, à cabeça dos dedos e ao dorso das mãos;
4. Enxaguar com água quente corrente;
5. Ensaboar novamente as mãos e esfregá-las;
6. Enxaguar de novo com água quente corrente;
7. Secar as mãos recorrendo a meios de secagem higiénica.

Uma lavagem das mãos efectiva assenta na fricção das mãos e na diluição e arraste pela água, combinada com o produto de lavagem, para remover os microrganismos transitórios para um nível seguro (Sprenger, 2005). Portanto, a duração da lavagem das mãos é um factor a ter em consideração, pois está directamente relacionada, por um lado,

com o poder da acção mecânica e, por outro, com o tempo de contacto com o detergente desinfectante. A lavagem das mãos durante um período de 20 a 30 segundos é o recomendado para garantir resultados satisfatórios (FDA, 2005).

4.1.1.3. Produtos para a higienização das mãos

a) Sabonete comum (não antimicrobiano)

Os sabonetes comuns possuem propriedades detergentes, mas não contêm quaisquer ingredientes activos com actividade antimicrobiana. A lavagem das mãos com sabonete e água reduz o número de microrganismos transitórios, como resultado da remoção mecânica, não tendo praticamente qualquer efeito sobre a flora residente (Kampf & Kramer, 2004).

Alguns estudos realizados mostram, contudo, que a duração da lavagem das mãos está directamente relacionada com a redução da flora microbiana transitória. A lavagem das mãos durante 15 segundos reduz o número de microrganismos na ordem dos 0,6 a 1,1 \log_{10} , enquanto que, se esta durar 30 segundos a redução é de 1,8 a 2,8 \log_{10} (CDCP, 2002). Por outro lado, nem mesmo após 2 minutos de lavagem de mãos se observam efeitos significativos na flora residente (Kampf & Kramer, 2004).

Os sabonetes comuns podem estar associados a uma considerável irritação e secura da pele, no entanto, a adição de emolientes às preparações pode reduzir estes efeitos (CDCP, 2002).

b) Sabonetes antimicrobianos

Os sabonetes antimicrobianos têm uma acção mais abrangente que os sabonetes comuns, pois combinam as propriedades detergentes com a acção antimicrobiana. Estes compostos possuem agentes anti-sépticos que, em conjunto com a acção mecânica, reduzem o número de microrganismos presentes. No entanto, o tempo de contacto com a pele e concentração do princípio activo são factores chave para o seu sucesso (Simonne, 2005).

O triclosan é o agente químico mais comumente utilizado nos sabonetes antimicrobianos (Simonne, 2005). Este agente, normalmente presente em concentrações de 1%, apresenta maior actividade sobre bactérias Gram-positivas, do que Gram-negativas, possui também poder fungicida, sendo desconhecida a sua acção contra vírus (Kampf & Kramer, 2004). Actua inibindo a síntese de lípidos, proteínas e ácido ribonucleico (RNA). O triclosan apresenta uma acção persistente na pele, a sua actividade é influenciada pelo pH e pela presença de surfactantes, e é minimamente afectado pela presença de matéria orgânica (CDCP, 2002).

Os resultados obtidos por Kampf & Kramer (2004) indicam que os compostos antimicrobianos à base de triclosan podem reduzir a contagem de bactérias transitórias em $2,8 \log_{10}$ e em apenas 0,29 a $0,8 \log_{10}$ a flora residente.

A clorhexidina, nomeadamente sob a forma de gluconato de clorhexidina, constitui outro princípio activo frequentemente encontrado nos sabonetes antimicrobianos. A sua actividade antimicrobiana parece estar relacionada com a ligação e ruptura da membrana citoplasmática, com consequente precipitação ou coagulação das proteínas e ácidos nucleicos (CDCP, 2002).

Quanto ao espectro de acção, possui uma boa actividade contra bactérias Gram-positivas, um pouco menor contra Gram-negativas, fungos e vírus envelopados, não apresentando propriedades esporicidas. Porém, a sua actividade é reduzida em presença de matéria orgânica e de agentes emulsionantes (Kampf & Kramer, 2004).

Comparativamente aos compostos à base de álcool, apresenta uma actividade antimicrobiana imediata mais demorada. Possui uma substancial acção residual e a adição de baixas concentrações de clorhexidina às preparações alcoólicas resulta num aumento da actividade residual destas últimas (CDCP, 2002).

A lavagem das mãos com sabão à base de clorhexidina pode reduzir a flora transitória por 2,1 a $3 \log_{10}$ unidades e as bactérias residentes entre 0,35 e $2,29 \log_{10}$ unidades (Kampf & Kramer, 2004).

Num estudo de avaliação da eficácia desinfectante da clorhexidina, triclosan e iodóforo na redução da contaminação microbiana em manipuladores de alimentos, é apontada a superioridade da clorhexidina tanto na redução da contagem de mesófilos aeróbios, como de *Staphylococcus* spp., não havendo qualquer diferença estatística entre o iodóforo e o triclosan (Litz, Rodrigues, Santos & Pilotto, 2007).

c) Preparações à base de álcool

A maioria das preparações anti-sépticas à base de álcool para as mãos, contém isopropanol, etanol, *n*-propanol, ou uma combinação de dois destes princípios (Simonne, 2005).

Os álcoois actuam através da desnaturação e coagulação das proteínas, da lise celular e da interrupção do metabolismo celular (Kampf & Kramer, 2004). Apresentam uma excelente acção germicida contra bactérias vegetativas, *Mycobacterium tuberculosis*, vários fungos e certos vírus com envelope, possuindo fraco poder sobre esporos (CDCP, 2002).

O propanol apresenta uma actividade bactericida superior ao isopropanol, que, por sua vez, é superior à do etanol; em termos de actividade virucida, o etanol é superior ao propanol (Kampf & Kramer, 2004).

As soluções alcoólicas contendo 60 a 95% de álcool são mais efectivas, e concentrações mais elevadas são menos potentes, pois as proteínas não são facilmente desnaturadas na ausência de água (Simonne, 2005).

Comparativamente a outros agentes desinfectantes, os álcoois, quando aplicados nas mãos, actuam mais rapidamente, contudo, não possuem apreciável actividade residual (CDCP, 2002).

A desinfecção das mãos com preparações alcoólicas pode reduzir a flora transitória por 2,6 a 6,8 log₁₀ unidades, mas o efeito na flora residente é menor, com uma diminuição de apenas 1,5 a 2,9 log₁₀ unidades (Kampf & Kramer, 2004).

Os álcoois não devem ser usados quando as mãos estão visivelmente sujas ou contaminadas com material proteico (ex. sangue), pois não apresentam propriedades detergentes (CDCP, 2002). Como tal, antes de se aplicarem na pele soluções à base de álcool, a realização de uma adequada lavagem das mãos com água e sabão é vital e necessária para a redução do número de microrganismos (FDA, 2005).

A Tabela 8 compara, para alguns critérios, os agentes mais frequentemente utilizados na higienização das mãos.

Tabela 8 – Comparação dos principais agentes utilizados na higienização das mãos (Adaptado de Kampf & Kramer, 2004).

Critérios de avaliação	Sabonete comum	Sabonetes antimicrobianos			Preparações à base de álcool	
		Clorhexidina (2-4%)	Triclosan (1-2%)	Etanol (60-85%)	Isopropanol (60-80%)	n-propanol (60-80%)
Espectro de actividade						
Bactérias	-	++	++	+++	+++	+++
Micobactérias	-	(+)	desconhecido	+++	+++	+++
Esporos bacterianos	-	-	-	-	-	-
Leveduras	-	++	++	+++	+++	+++
Fungos dermatófitos	-	-	+	++	desconhecido	desconhecido
Vírus c/ envelope	-	++	desconhecido	+++	+++	+++
Vírus s/ envelope	-	+	desconhecido	+	(+)	(+)
Efeito na flora das mãos (redução em log ₁₀)						
Bactérias transitórias (≤1min)	0,5-3	2,1-3	2,8	2,6-4,5	4,0-6,81	4,3-5,8
Bactérias residentes (≤3min)	≤0,4	0,35-1,75	0,29-0,8	2,4	1,5-2,4	2,0-2,9
Potencial para adquirir resistência bacteriana	-	moderado	baixo	nenhum	nenhum	nenhum
Efeito na pele						
Hidratação	diminuída	diminuída	diminuída	s/ alteração	s/ alteração	s/ alteração
Barreira	prejudicada	prejudicada	prejudicada	s/ alteração	s/ alteração	s/ alteração
Irritação	provável	provável	possível	muito incomum	muito incomum	muito incomum
Alergia	incomum	possível	incomum	extremamente incomum	nenhum	nenhum

+++ , eficaz em 30s / ++ , eficaz em 2min / + , eficaz em >2min / (+) , parcialmente eficaz / - , não eficaz.

4.1.1.4. Luvas

A questão do uso de luvas no sector alimentar tem gerado alguma controvérsia.

Não está provado que o uso de luvas descartáveis seja o método mais seguro de manipular alimentos, quando comparado com situações em que estas não são utilizadas e se recorre a uma técnica efectiva de lavagem de mãos (Sprenger, 2005).

Na necessidade de se utilizarem luvas descartáveis devem ser tomados alguns cuidados. Antes de calçar as luvas, as mãos devem ser convenientemente lavadas e, de seguida, as luvas devem ser desinfectadas, por exemplo com uma solução desinfectante alcoólica. As tarefas que impliquem o uso de luvas devem decorrer sem interrupções, caso contrário, o operador, ao reiniciar a tarefa, deverá lavar novamente as mãos e colocar novas luvas (Baptista & Saraiva, 2003). Assim sendo, é imprescindível que os manipuladores de alimentos recebam formação no que respeita às situações em que o uso de luvas é indicado, à forma como estas devem ser utilizadas e aos cuidados a ter para evitar contaminação cruzada. A consciencialização dos manipuladores para a importância de uma correcta lavagem das mãos independentemente do uso ou não luvas e para os efeitos adversos que poderão advir de uma inadequada utilização das luvas é indispensável. A Tabela 9 apresenta os argumentos frequentemente referidos, quanto às vantagens e desvantagens da utilização de luvas no sector alimentar.

Tabela 9 – Argumentos contra e a favor da utilização de luvas descartáveis (Sprenger, 2005).

Argumentos contra	Argumentos a favor
Transmitem uma falsa sensação de segurança.	Garantindo a lavagem das mãos antes de se calçarem as luvas e a substituição frequente destas, a probabilidade de contaminação dos alimentos é diminuída.
Se as mãos não forem previamente lavadas as luvas ficam contaminadas.	
O ambiente criado à volta da mão, quando se usam luvas, cria condições favoráveis para desenvolvimento de patogénicos.	Os operadores têm maior consciência de estarem a lidar com alimentos de alto risco.
Possibilidade de se formarem pequenos orifícios ou de existirem pequenos defeitos nas luvas.	Menor propensão para coçar a cabeça, nariz e boca, e outras práticas inadequadas.

4.1.1.5. Secagem das mãos

A secagem das mãos, ou mais propriamente o método de secagem utilizado, constitui, tal como a lavagem, um factor chave para a correcta higienização das mãos, pela redução da carga microbiana e da possibilidade de contaminação dos alimentos.

De um modo geral, são considerados três possíveis métodos de secagem das mãos: toalhas de papel descartáveis, toalhas de algodão em rolo e secadores de ar quente (Jumaa, 2005).

A legislação em vigor não menciona qual o ou os métodos de secagem de mãos a aplicar, apenas se referindo a dispositivos de secagem higiénica (Regulamento (CE) n.º 852/2004).

Neste contexto, vários estudos foram efectuados com o objectivo de avaliar a eficácia dos diferentes métodos de secagem disponíveis, contudo, os resultados são bastante díspares.

Taylor, Brown, Toivenen & Holah (2000), não obtiveram diferenças significativas, nos níveis de microrganismos, entre a secagem das mãos com toalhas de papel descartáveis e a utilização de secadores de ar quente. Gustafson *et al.* (2000) compararam quatro métodos de secagem de mãos (toalhas de algodão em rolo, toalhas de papel descartáveis, secadores de ar quente e secagem ao ar) relativamente à variação da carga microbiana e também não obtiveram diferenças estatísticas significativas.

Num outro estudo, os resultados indicam que a redução de microrganismos, nas palmas das mãos e dedos, é maior quando são utilizados secadores de ar quente, mantendo as mãos imóveis, do que quando se utilizam toalhas de papel descartáveis. No entanto, quanto à remoção bacteriana da ponta dos dedos verificou-se o inverso (Yamamoto, Ugai & Takahashi, 2005).

Redway & Knights (1998) chegaram à conclusão que os métodos de secagem de mãos mais eficazes são as toalhas de papel descartáveis e as toalhas de algodão em rolo, e que os secadores de ar quente são responsáveis por um aumento significativo da flora microbiana das mãos, para além da produção de aerossóis.

Apesar da diversidade de resultados, as toalhas de papel descartáveis são normalmente o método de eleição no sector alimentar. Os secadores de ar quente não são recomendados neste sector, pois não reduzem os níveis de microrganismos, podendo mesmo aumentá-los, e, ao demorarem muito tempo a completar a secagem das mãos, há tendência para deixar as mãos secar ao ar ou para secá-las no vestuário de trabalho (Sprenger, 2005).

4.1.2. Vestuário e calçado

Os manipuladores de alimentos deverão usar vestuário adequado, limpo e, quando necessário, que confira protecção (Regulamento (CE) n.º 852/2004).

O vestuário utilizado deverá ser de cor clara, confortável, adequado à tarefa a desempenhar, de material resistente às lavagens e não apresentar bolsos exteriores ou botões. O calçado deverá ser, também ele, de cor clara, confortável, para além de antiderrapante e, se necessário, com protecção contra a queda de objectos. O fardamento deverá ser de uso exclusivo no local de trabalho e incluir touca ou barrete, calças, túnica, calçado adequado e eventualmente avental (Baptista & Saraiva, 2003).

A touca ou barrete têm como finalidade evitar a queda de cabelos, alguma descamação ou microrganismos sobre os alimentos e superfícies, como tal, devem ser colocados de forma a cobrir todo o cabelo (Baptista & Linhares, 2005). A queda de cabelo, além da evidente contaminação física, pode conduzir consigo microrganismos patogénicos, nomeadamente *Staphylococcus aureus* (Sprenger, 2005).

A roupa usada fora do local de trabalho e outros objectos pessoais deverão ficar armazenados em locais próprios para o efeito. Os vestiários deverão ser convenientemente ventilados, mantidos sempre limpos e possuir cacifos individuais (Baptista & Saraiva, 2003).

4.1.3. Adornos pessoais

Os manipuladores de alimentos não deverão usar qualquer tipo de adornos (ex. jóias, relógios, brincos, anéis, etc.), pois, para além do perigo físico que poderão constituir, ao soltarem-se e cair nos alimentos, alojam sujidade e microrganismos, sendo uma potencial fonte de contaminação (Sprenger, 2005).

A aliança apresenta-se como uma excepção, o que não significa que não possa constituir um perigo físico ou uma fonte de contaminação, contudo, por razões meramente culturais e de tradição o seu uso pode ser permitido. No entanto, é importante que esta seja lisa, não se mostre um perigo para o trabalhador ou para a segurança dos alimentos e que seja lavada convenientemente sempre que se lavem as mãos (Baptista & Saraiva, 2003).

4.1.4. Comportamento pessoal

Os manipuladores de alimentos devem evitar comportamentos que possam estar na origem da contaminação dos alimentos, tais como, fumar, cuspir, mascar ou comer, e espirrar ou tossir sobre alimentos não protegidos (WHO/FAO, 2003).

De uma forma geral, os operadores devem apresentar uma boa aparência, evidenciando uma higiene adequada e cuidada, e assumir comportamentos adequados às funções que desempenham (Baptista & Saraiva, 2003).

4.1.5. Estado de saúde, situações de doença e lesões

O Regulamento (CE) n.º 853/2004 refere que qualquer pessoa que padeça ou seja portadora de uma doença facilmente transmissível através dos alimentos ou que apresente feridas infectadas, infecções cutâneas, inflamações ou diarreia, está proibida de manipular alimentos e de entrar em locais onde estes sejam manuseados, se houver probabilidades de contaminação directa ou indirecta. Assim, qualquer pessoa afectada deverá informar imediatamente a entidade patronal da existência de doença ou sintomas e, se possível, das suas causas.

Os estados que devem ser comunicados à entidade patronal, para que seja avaliada a necessidade de exame médico e/ou possível exclusão da manipulação de alimentos

incluem: icterícia, diarreia, vômitos, febre, dores de garganta acompanhadas de febre, lesões na pele visivelmente infectadas e corrimento dos ouvidos, olhos ou nariz (WHO/FAO, 2003).

Por outro lado, mesmos os indivíduos são podem ser portadores de microrganismos potencialmente patogénicos. Também estes não deverão manipular alimentos ou entrar em locais de produção e, como tal, é importante que qualquer manipulador de alimentos faça, pelo menos, um exame médico anual ou, de preferência, semestral (Baptista & Saraiva, 2003).

A legislação vigente, tendo em vista a verificação da aptidão física e psíquica do trabalhador para o exercício da sua actividade, prevê a realização de exames médicos de admissão, exames médicos periódicos e exames médicos ocasionais. Os exames médicos periódicos deverão ser realizados com uma periodicidade anual, para os menores de dezoito anos e os maiores de cinquenta, e de dois em dois anos para os restantes trabalhadores (Decreto-Lei n.º 109/2000).

As lesões da pele, como cortes e queimaduras, constituem potenciais focos de contaminação para os alimentos. Estas situações deverão ser imediatamente comunicadas à gestão da empresa e avaliada a necessidade de tratamento médico e a eventual impossibilidade de exercício da actividade. Caso o trabalhador continue a exercer as suas funções, os cortes ou queimaduras deverão ser devidamente protegidos, nomeadamente através de pensos coloridos e impermeáveis, e deverão ser utilizadas luvas descartáveis (Baptista & Saraiva, 2003).

As reacções alérgicas, pela natural reacção de coçar, levam à escamação da pele e consequente contaminação dos alimentos. Como tal, os trabalhadores devem, igualmente, comunicar a sua situação a um superior hierárquico, para eventual tratamento médico, possível afastamento temporário do exercício da actividade e averiguação da situação ou agente causador da alergia (Baptista & Saraiva, 2003).

4.1.6. Visitantes

Os visitantes das zonas de laboração das empresas do sector alimentar devem seguir as mesmas regras de higiene pessoal aplicáveis aos trabalhadores. Assim, as empresas devem dispor de *kits* de visitante que incluam, pelo menos, bata, touca e protectores de calçado descartáveis (Baptista & Saraiva, 2003).

4.2. Formação

A formação e/ou instrução dos manipuladores de alimentos, em matéria de higiene dos géneros alimentícios, adequadas para o desempenho das suas funções, é um requisito legal da responsabilidade das empresas do sector alimentar (Regulamento (CE) n.º 852/2004).

A formação em higiene e segurança alimentar é essencial para reduzir os níveis de contaminação e garantir a segurança dos alimentos, e existem evidências de que as empresas que fornecem elevados níveis de formação, normalmente têm maior crescimento e são mais lucrativas (Sprenger, 2005).

Os programas de formação deverão adequar-se às funções desempenhadas, realizar-se com alguma periodicidade e apresentar um cariz bastante prático e exemplificativo, de forma a motivar os trabalhadores para o cumprimento de todas as regras e para o desempenho das suas funções com elevados níveis de higiene (Baptista & Saraiva, 2003).

Uma formação efectiva, primariamente, terá de envolver a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de uma atitude positiva e, numa segunda fase, a modificação dos comportamentos que mais frequentemente se associam a contaminações e doenças de origem alimentar (Egan *et al.*, 2007).

Alguns estudos têm demonstrado que a eficácia da formação, em termos de mudança de atitudes e comportamentos, é questionável, ou seja, a aquisição de conhecimentos, por si só, poderá não ser suficiente para desencadear significativas alterações práticas (Egan *et al.*, 2007). A motivação dos manipuladores de alimentos para a aplicação dos conhecimentos adquiridos é um factor chave para a eficácia da formação e um grande desafio com que se deparam os responsáveis pelas empresas do sector alimentar.

II. Material e Métodos

II. Material e Métodos

1. Participantes

O presente estudo foi conduzido em cem manipuladores de alimentos de dezassete estabelecimentos alimentares, dos quais, duas indústrias, treze estabelecimentos de restauração e dois estabelecimentos de restauração colectiva, pertencentes aos concelhos de Lisboa (onze estabelecimentos), Alenquer (dois estabelecimentos) e Ourém (quatro estabelecimentos).

Os manipuladores de alimentos incluídos no estudo pertencem, na sua maioria (54%) a estabelecimentos de restauração, seguido de indústrias (39%) e estabelecimentos de restauração colectiva (7%). Quanto à localização, o maior número de inquéritos foi realizado no concelho de Lisboa (45%), seguido do concelho de Alenquer (39%) e, por fim, Ourém (16%).

2. Recolha dos dados

Para a colecta dos dados foi efectuada uma entrevista presencial baseada num questionário previamente desenhado (Anexo 1). A entrevista, com a duração de aproximadamente dez minutos, foi realizada pessoalmente a cada um dos manipuladores de alimentos. Cada participante foi informado do propósito do estudo, tendo sido frisado que a confidencialidade das respostas seria assegurada.

A recolha dos dados decorreu entre os meses de Maio e Julho de 2009.

2.1. Questionário

O questionário contém trinta e três questões, agrupadas em três categorias.

O grupo designado “O Manipulador de Alimentos” (dezassete questões de resposta aberta), de carácter mais pessoal, pretendia fazer a caracterização dos manipuladores de alimentos no que diz respeito ao sexo, idade, nacionalidade, idade dos filhos, hábito de cozinhar em casa, escolaridade e também no que se refere à sua vida profissional, tal como, formação específica em higiene e segurança alimentar, actual relação jurídica de emprego, tempo a trabalhar na empresa, cargo, tempo a trabalhar na área alimentar e outra actividade que tenha exercido para além da alimentar.

O segundo grupo de questões denominado “A Higiene” (doze questões de resposta aberta) foi desenhado com o objectivo de avaliar as noções de higiene e as práticas higiénicas dos manipuladores de alimentos, tais como: procedimento de uma acção de higienização, produtos utilizados numa acção de limpeza e numa acção de desinfeção, quantidade/diluição de produto químico a utilizar, procedimento de enxaguagem, utensílios de limpeza, conservação dos utensílios de limpeza, consulta do plano de higiene e importância de regras relativas à higiene.

As respostas à questão “Como faz a higienização de uma bancada de trabalho/tábua de corte?” foram classificadas de Completo, Incompleto, Errado ou Não sabe, de acordo com a correcção do procedimento indicado. Foram classificadas de Completo as respostas que incluíam, pela devida ordem, todos os passos para um correcto e completo procedimento de higienização, de acordo com o preconizado por Baptista (2003), Sprenger (2005) e Johns (2000): eliminação dos resíduos grosseiros, pré-enxaguamento, limpeza, enxaguamento, desinfecção e enxaguamento. As respostas classificadas como Incompleto correspondem àquelas em que não foram referidas todas as etapas anteriormente apontadas, tendo sido mencionado apenas a remoção de resíduos grosseiros seguida de pré-enxaguamento e por fim limpeza e enxaguamento, sem que houvesse uma posterior desinfecção. Como Errado foram classificadas as respostas que mencionavam um incorrecto procedimento de higienização, nomeadamente a realização de uma acção de desinfecção sem uma acção de limpeza prévia. Em caso de ausência de resposta, estas classificaram-se de Não sabe.

Para a questão “Após o uso, como conserva os utensílios de limpeza?” as respostas foram classificadas de Certo ou Errado. Aquelas classificadas como Certo mencionavam que, após o uso, os utensílios de limpeza eram lavados e conservados em banho desinfectante, durante os períodos em que não eram utilizados, conforme referido por Noronha (n.d.). Quando a forma de conservação dos utensílios de limpeza é incorrecta, as respostas foram classificadas de Errado.

Quanto à questão “O que entende por plano de higiene?” as respostas foram agrupadas em Certo, Incompleto, Errado ou Não sabe. A designação Certo, de acordo com o referido por Baptista & Linhares (2005), aplicou-se a todas aquelas que definiam plano de higiene como a descrição pormenorizada das operações de higienização, incluindo os elementos a higienizar, os procedimentos a adoptar, os produtos a utilizar e as suas condições de aplicação, a frequência das operações de limpeza e desinfecção, e o responsável pela realização das actividades. As respostas incompletas mencionavam apenas uma das componentes do plano de higiene. Como Errado foram classificadas as respostas que demonstravam confusão do plano de higiene com outros documentos do sistema de segurança alimentar (registo de higiene, sinalética variada). Quando não foi obtida nenhuma resposta considerou-se Não sabe.

O último grupo designado “A Higiene Pessoal” (três questões: duas de resposta aberta e uma de escolha múltipla) pretendia avaliar as noções e práticas relativas à higiene pessoal, nomeadamente, o tipo de produto utilizado para a lavagem das mãos, o meio de secagem das mãos e a frequência de lavagem das mãos. A última questão, de escolha múltipla, contém treze opções, tendo sido solicitado aos entrevistados que escolhessem aquela(s) em que consideravam imprescindível lavar as mãos.

3. Qualificação das noções de higiene

A qualificação das noções de higiene dos manipuladores de alimentos foi baseada nas respostas às questões: tipo de produto utilizado para uma acção de limpeza, tipo de produto utilizado para uma acção de desinfecção, definição de plano de higiene e modo de secagem das mãos. Estas, sendo indicadores gerais/fundamentais, dentro do grupo a que dizem respeito no inquérito, e pelo papel fulcral que desempenham nas noções de higiene, justificam a sua selecção. As noções de higiene foram classificadas de Insatisfatórias, quando foi respondido acertadamente a um máximo de duas questões, ou de Satisfatórias, se foram obtidas mais de duas respostas certas.

4. Caracterização dos estabelecimentos participantes

A caracterização geral dos estabelecimentos participantes contou com a colaboração dos proprietários/gerentes dos mesmos.

Para cada um dos estabelecimentos foram recolhidas informações no que diz respeito ao tipo de estabelecimento, localização (concelho), tempo de existência, número de empregados e o número médio de refeições servidas por dia (Anexo 2).

5. Teste piloto

O questionário e a entrevista foram testados em cinco participantes durante o mês de Maio de 2009, para confirmar a clareza das questões, identificar opções de resposta e medir o tempo de duração da entrevista.

O questionário foi revisto com base nos resultados da testagem e outras recomendações, resultando em mínimas modificações.

6. Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando os softwares Microsoft Excel 2007 e SPSS Statistics 17.0.

Para a associação dos vários grupos – tipo de estabelecimento alimentar, localização do estabelecimento, sexo, filhos, escolaridade, formação específica em higiene e segurança alimentar, vínculo contratual à entidade patronal, cargo e tempo na área alimentar - com as noções de higiene, tratando-se de tabelas de cruzamento 2*2, foi utilizado o teste exacto de Fisher.

Quando se pretendeu associar a idade com as noções de higiene, tendo-se verificado normalidade nas variâncias (teste de Shapiro-Wilk), utilizou-se o teste paramétrico t de Student assumindo variâncias iguais. Para testar a homogeneidade de variâncias recorreu-se ao teste de Levene.

Em todos os testes adoptou-se um nível de significância de 5%, para rejeitar a hipótese nula.

III. Resultados

III. Resultados

1. Caracterização da amostra

1.1. Caracterização dos estabelecimentos alimentares

Os estabelecimentos alimentares constantes do estudo correspondem, como referido anteriormente, a estabelecimentos de restauração (76%), indústrias (12%) e estabelecimentos de restauração colectiva (12%), e estão localizados nos concelhos de Lisboa (65%), Ourém (23%) e Alenquer (12%). Os Gráficos 1 e 2 ilustram, respectivamente, a distribuição dos estabelecimentos alimentares de acordo com o seu tipo e localização.

Quanto ao tempo de existência, 29% dos estabelecimentos tem até três anos, 24% tem entre três e dez anos de existência e 47% possui dez anos ou mais anos de actividade. A grande maioria (65%) emprega até dez funcionários, sendo que os restantes possuem mais de dez empregados. No que respeita ao número médio de refeições servidas por dia, 59% dos estabelecimentos serve menos de cinquenta refeições, 23% entre cinquenta e cem e 12% mais de cem refeições diárias. Os restantes 6% correspondem a estabelecimentos em que não se aplica esta questão, uma vez que não produzem nem servem refeições.

Gráfico 1 - Tipos de estabelecimentos alimentares estudados.

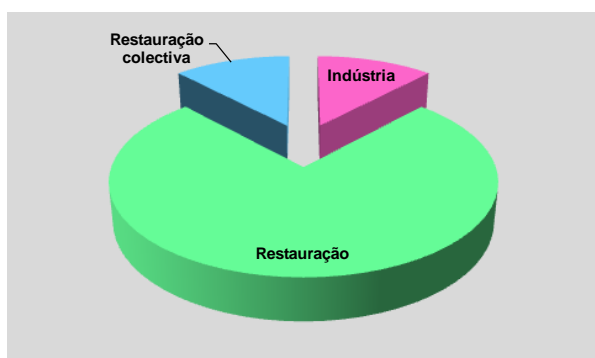
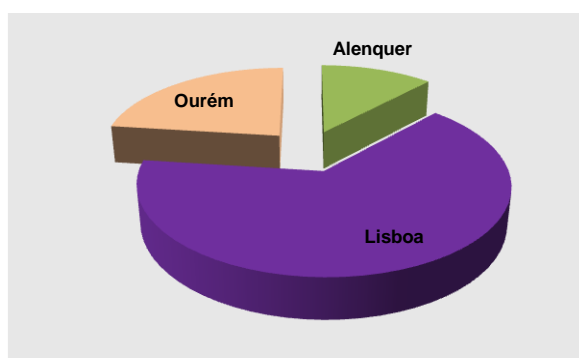


Gráfico 2 - Distribuição dos estabelecimentos alimentares de acordo com a localização.



1.2. Caracterização dos manipuladores de alimentos

Os manipuladores de alimentos inquiridos pertencem, na sua grande maioria (70%), ao sexo feminino (Gráfico 3). A média aritmética calculada das idades é de $39,01 \pm 11,61$, com um mínimo de 17 e um máximo de 65 anos.

Quanto à nacionalidade, a maior percentagem (69%) corresponde a indivíduos de nacionalidade portuguesa, seguida pela nacionalidade brasileira, com 17%. As restantes nacionalidades encontradas apresentam valores percentuais iguais ou inferiores a 3%. No Gráfico 4 está representada a distribuição dos manipuladores de alimentos de acordo com a nacionalidade.

Gráfico 3 – Distribuição dos manipuladores de alimentos de acordo com o sexo.

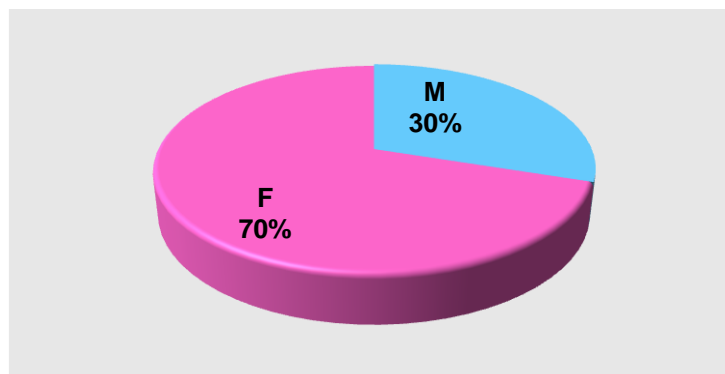
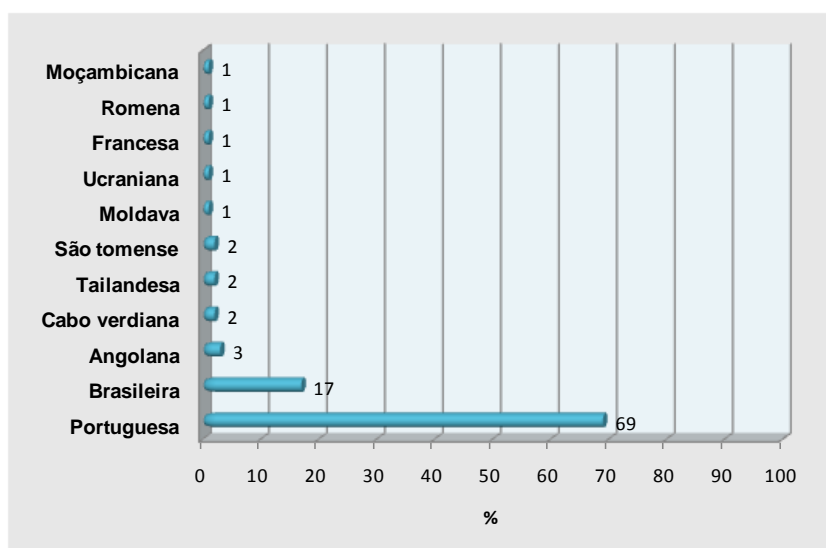


Gráfico 4 – Diferentes nacionalidades encontradas e correspondentes valores percentuais.



Setenta e quatro por cento dos inquiridos tem filhos (Gráfico 5). Destes, 2% tem filhos de idade inferior a um ano, 24% entre um e cinco anos e 74% maiores de cinco anos. O Gráfico 6 ilustra esta mesma distribuição.

A média aritmética calculada das idades daqueles que têm filhos é de $43,24 \pm 9,76$ e daqueles que não têm filhos é de $26,96 \pm 7,20$.

Gráfico 5 – Distribuição das respostas à questão “Tem filhos?”.

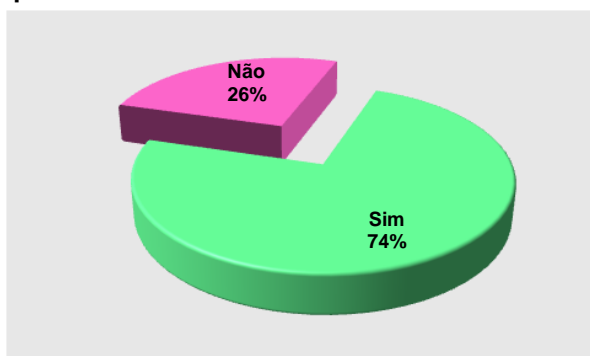
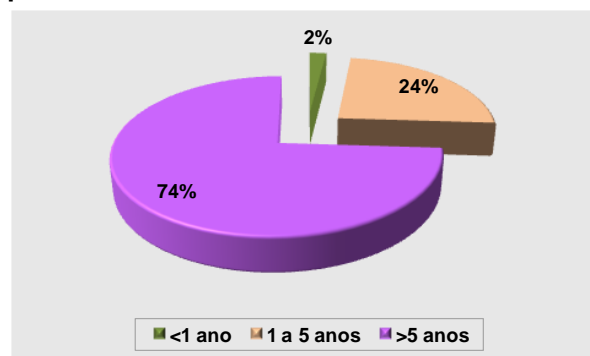


Gráfico 6 – Grupos etários a que os filhos pertencem.



Para a questão relacionada com o hábito de cozinhar em casa, obtiveram-se 16% de respostas negativas e 84% de respostas afirmativas. Aqueles que por norma cozinham em casa fazem-no, em 7% dos casos, somente para uma pessoa, para duas a quatro pessoas (70%) ou para mais de quatro pessoas (23%) (Gráfico 7). No que respeita à frequência, esta é, na grande maioria dos casos (77%) diária. No Gráfico 8 estão representadas as diferentes frequências com que as pessoas cozinham em suas casas.

Gráfico 7 – Número de pessoas para quem os inquiridos cozinham em suas casas.

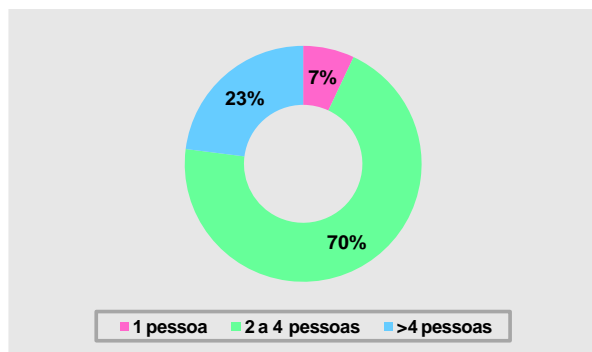
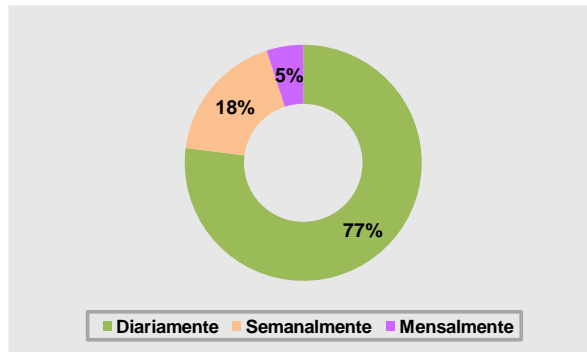
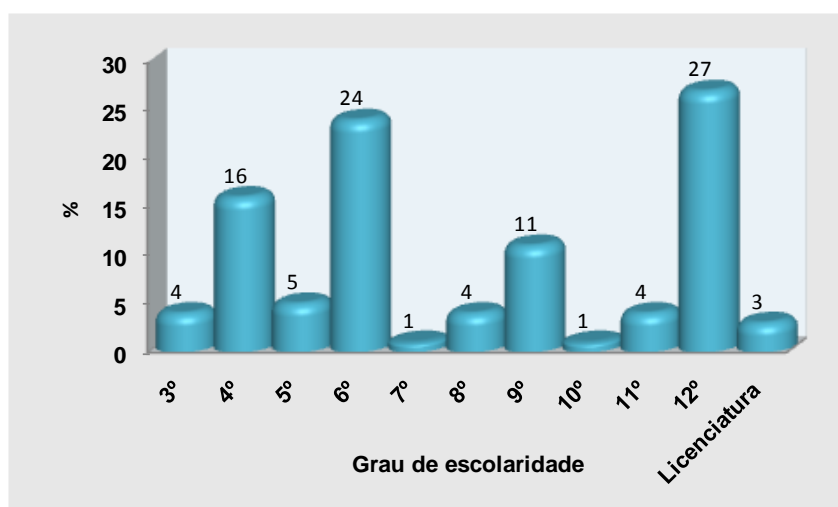


Gráfico 8 – Frequência com que os inquiridos cozinham em casa.



Vinte e sete por cento dos manipuladores de alimentos possui o décimo segundo ano de escolaridade, 24% tem o sexto ano, 16% o quarto ano e 11% o nono ano. Os restantes graus de escolaridade correspondem a valores percentuais inferiores a 5%. O menor grau de escolaridade encontrado corresponde ao terceiro ano (4%), sendo a licenciatura (3%) a escolaridade máxima obtida (Gráfico 9). A média aritmética calculada da escolaridade é de $8 \pm 3,27$ anos, com um mínimo de 3 anos e um máximo correspondente à licenciatura.

Gráfico 9 – Grau de escolaridade dos manipuladores de alimentos.



Relativamente à questão da formação, 44% dos manipuladores de alimentos possui mais de trinta horas de formação específica em Higiene e Segurança alimentar, 35% trinta horas ou menos, enquanto 21% não possui esta formação (Gráfico 10). Dos inquiridos que têm formação específica em Higiene e Segurança alimentar, a maior percentagem (61%) recebeu esta formação há seis meses ou menos (Gráfico 11).

Gráfico 10 – Formação específica em Higiene e Segurança alimentar.

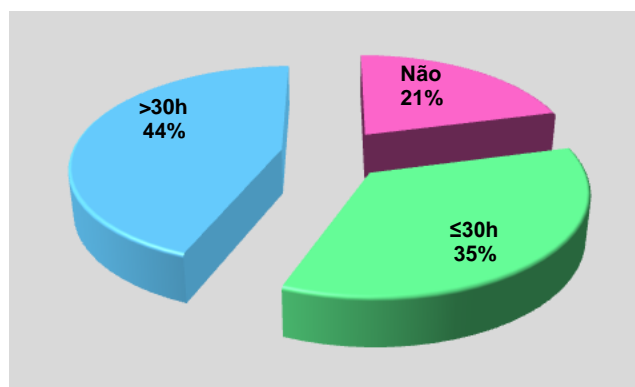
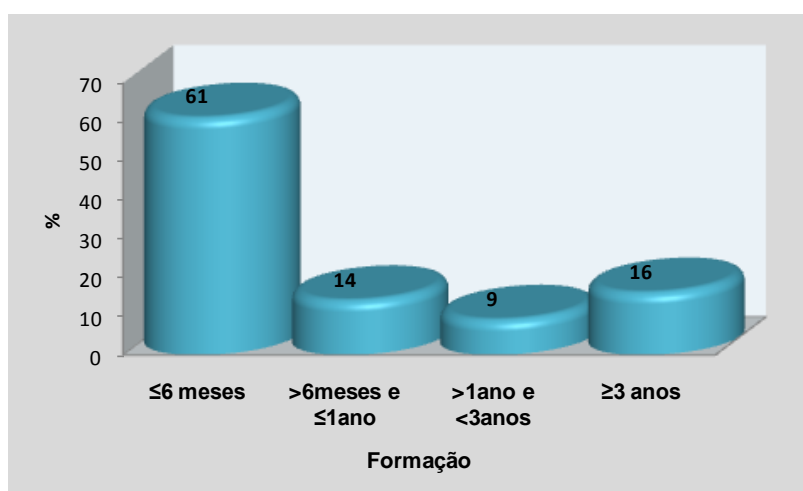
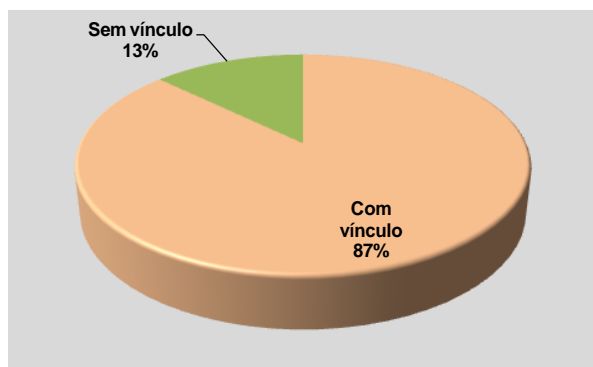
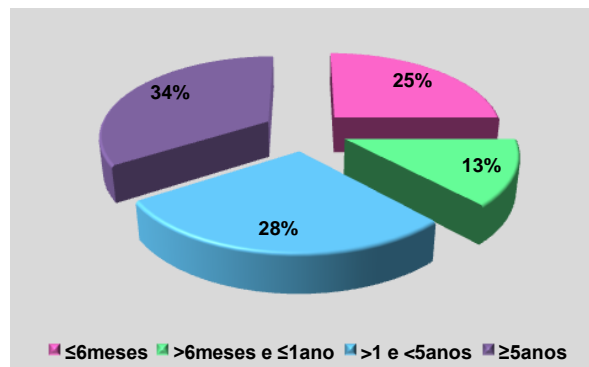


Gráfico 11 – Tempo decorrido desde a última acção de formação em Higiene e Segurança alimentar.



Tal como se pode observar no Gráfico 12, relativo à actual relação jurídica de emprego, 87% dos indivíduos apresenta vínculo à entidade patronal, enquanto 23% não tem qualquer vínculo.

Vinte e cinco por cento dos manipuladores de alimentos trabalha na empresa há menos de seis meses, 13% entre seis meses e um ano, inclusive, 28% entre um e cinco anos e 34% há cinco anos ou mais (Gráfico 13).

Gráfico 12 – Relação jurídica de emprego.**Gráfico 13 – Tempo de trabalho na empresa.**

Quanto ao cargo ocupado na empresa, o maior número de respostas (17%) corresponde ao cargo de ajudante de cozinha; de seguida, com 15%, surgem os cargos de empregado de balcão e cozinheiro, e com 11% a função de empregado de mesa. Na Tabela 10 estão descritos os diferentes cargos ocupados pelos manipuladores de alimentos inquiridos e as respectivas percentagens de resposta.

Tabela 10 – Cargo que os manipuladores de alimentos ocupam nas empresas.

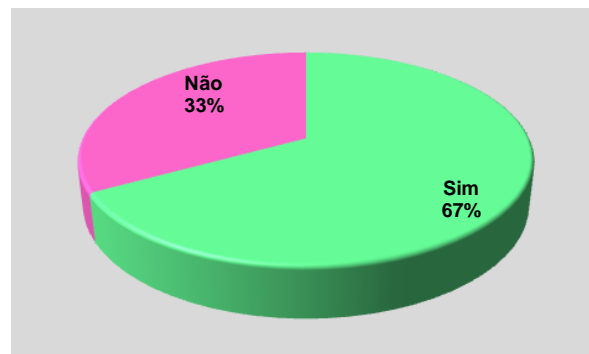
Cargo na empresa	% de respostas
Ajudante de cozinha	17
Empregado de balcão	15
Cozinheiro	15
Empregado de mesa	11
Preparador de salgados	7
Encarregado de copa	7
Responsável de embalagem	6
Pré-preparador	4
Chefe de cozinha	4
Pasteleiro	3
Gerente	3
Preparador de saladas	2
Encarregado de limpeza	2
Preparador de sopas	2
Responsável de caixa	1
Pizeiro	1

A grande maioria dos trabalhadores (74%) exerce funções na área alimentar há mais de cinco anos. A menor percentagem (7%) corresponde àqueles que trabalham na área alimentar há menos de um ano (Gráfico 14). Sessenta e sete por cento já trabalhou noutra área para além da área alimentar (Gráfico 15).

Gráfico 14 – Tempo de trabalho na área alimentar.



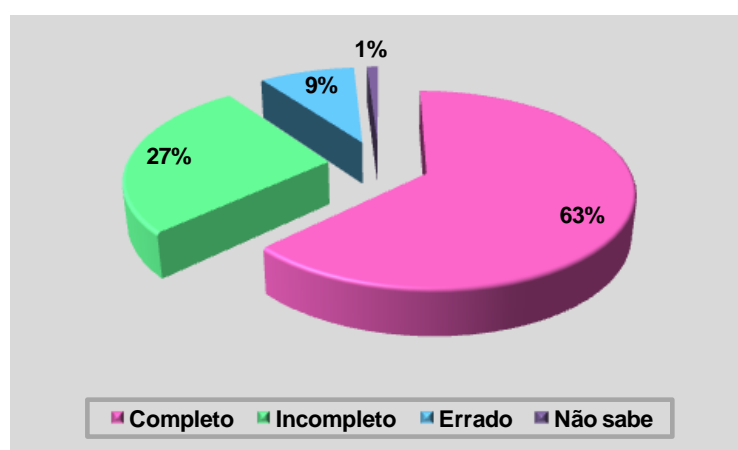
Gráfico 15 – Trabalho anterior noutra área que não na alimentar.



1.2.1. Noções gerais de higiene

À questão “Como faz a higienização de uma bancada de trabalho/tábua de corte?”, 63% dos manipuladores de alimentos respondeu de forma completa, ou seja, mencionado todos os passos, pela devida ordem, de um correcto e completo procedimento de higienização de uma superfície. Em 27% dos casos obteve-se uma resposta incompleta, uma vez que não foi referenciada a realização de uma desinfecção após a acção de limpeza. Nove por cento respondeu erradamente e 1% dos inquiridos não soube responder (Gráfico 16).

Gráfico 16 – Procedimento de higienização.



No que respeita ao tipo de produto a utilizar para efectuar uma acção de limpeza, a maioria dos manipuladores (53%) utiliza detergente, enquanto 27% afirmou utilizar detergente desinfectante. Ainda, 10% dos inquiridos recorre a um desinfectante para

efectuar uma limpeza e 8% não sabe qual o tipo de produto a utilizar. Com 1% de respostas cada encontram-se o álcool e somente água (Gráfico 17).

Para realizar uma desinfecção, 61% utiliza um desinfectante. Um detergente desinfectante é usado por 16% dos inquiridos e 8% recorre ao álcool. Dois por cento respondeu detergente e 13% não soube responder à questão (Gráfico 18).

Gráfico 17 – Produtos utilizados na limpeza de superfícies.

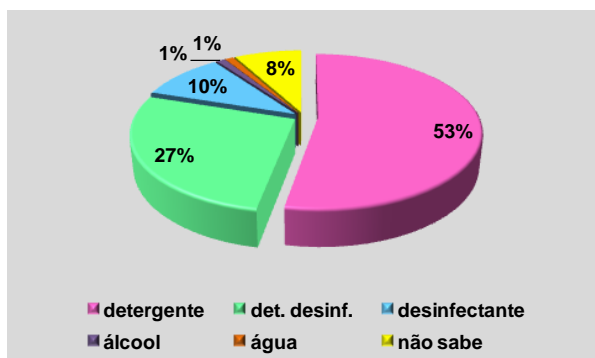
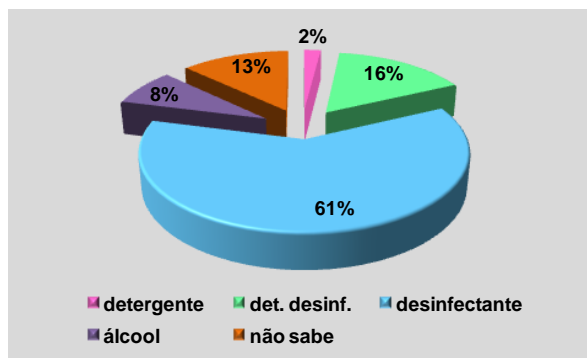


Gráfico 18 – Produtos utilizados na desinfecção de superfícies.



A determinação da quantidade de produto químico a utilizar numa dada acção é efectuada com recurso a um doseador (40%), “a olho” (35%), pela consulta do rótulo do produto (8%) ou do plano de higiene do estabelecimento (7%). Dez por cento dos operadores não sabe como determinar a quantidade de produto químico a utilizar (Gráfico 19).

Quanto à temperatura da água de enxaguagem, 60% utiliza água quente, enquanto os restantes 40% afirmam utilizar água fria para efectuar uma enxaguagem (Gráfico 20).

Gráfico 19 – Determinação da quantidade de produto químico utilizado numa higienização.

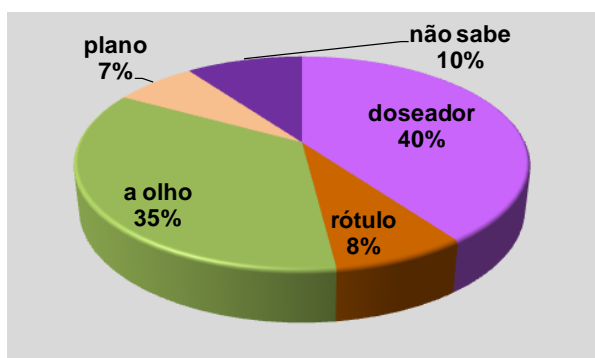
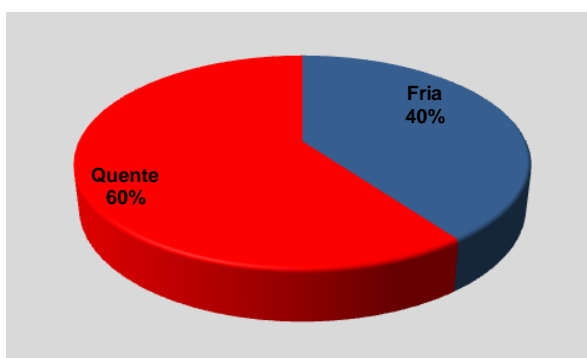


Gráfico 20 – Temperatura da água de enxaguagem.



Para a questão relacionada com os utensílios de limpeza utilizados por norma, o maior número de respostas obtidas (97) corresponde ao pano de fibra multiusos, seguido, com 59 respostas, pelo esfregão verde. Na Tabela 11 estão listados os utensílios de limpeza

mais frequentemente utilizados pelos manipuladores de alimentos e os respectivos números de respostas.

Tabela 11 – Utensílios de limpeza frequentemente utilizados.

Utensílios de limpeza	nº de respostas (n=100)
Pano de fibra multiusos	97
Esfregão verde	59
Rodo	40
Esfregona	37
Esponja	30
Papel	30
Vassoura	28
Pano de algodão	6
Mopa	5
Palha-de-aço	3
Lã-de-aço	3
Escova	3
Aspirador	1

À questão “Após o uso, como conserva os utensílios de limpeza?”, em 63% dos casos foi obtida uma resposta correcta, ou seja, que os utensílios de limpeza, após o uso, são lavados e mantidos em banho desinfectante durante os períodos em que não são utilizados. Trinta e sete por cento dos operadores conserva de forma errada os utensílios de limpeza.

Relativamente ao plano de higiene, 85% dos inquiridos afirma que o estabelecimento onde trabalha possui um plano de higiene, enquanto os restantes 15% desconhecem a sua existência (Gráfico 21). No entanto, daqueles que estão certos da existência deste mesmo plano, 72% já o consultou e 28% não (Gráfico 22).

Gráfico 21 – Existência de plano de higiene no estabelecimento.

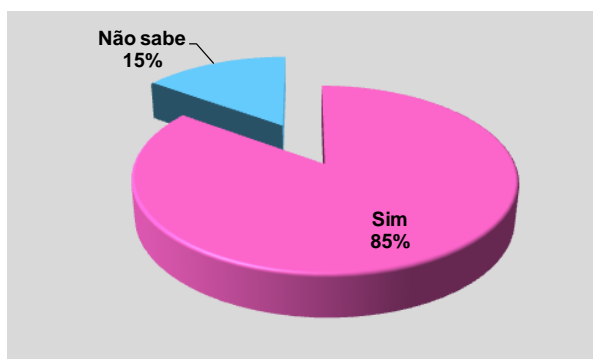
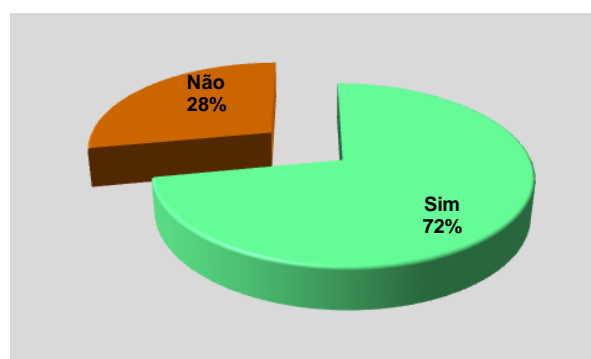
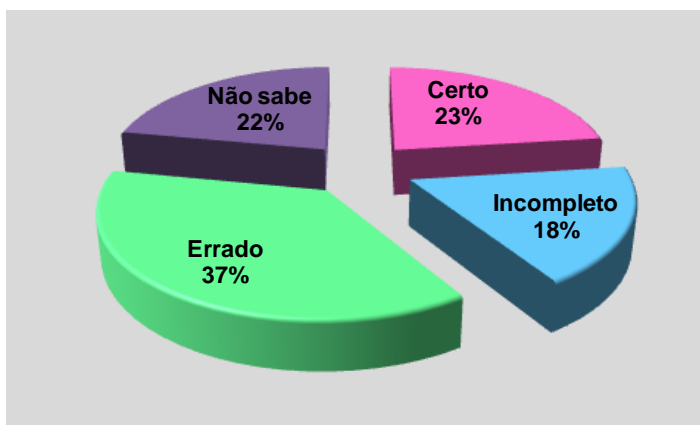


Gráfico 22 – Consulta do plano de higiene do estabelecimento.



Vinte e três por cento dos manipuladores de alimentos sabe em que consiste o plano de higiene, tendo mencionado que este descreve as operações de higienização, e 18% definiu-o de forma incompleta, referindo apenas uma das suas componentes. A maior percentagem (37%) diz respeito àqueles que entendem o plano de higiene de uma forma errada. Vinte e dois por cento dos manipuladores de alimentos não sabe o que é ou qual a finalidade ou conteúdo do plano de higiene (Gráfico 23).

Gráfico 23 – Grau de compreensão sobre a definição de plano de higienização.



A esmagadora maioria (99%) dos manipuladores de alimentos considera necessária a existência de regras relativas à higiene e para apenas 1% estas regras são dispensáveis (Gráfico 24). Quando indagados sobre a razão de ser da resposta anterior, os manipuladores indicaram a questão da saúde pública e a importância de evitar contaminações (38 respostas), o facto de se manipularem alimentos (24 respostas), a necessidade de adoptar os procedimentos mais correctos (21 respostas) e de saber como limpar e desinfectar (18 respostas). Também foram apontadas, embora com um menor número de respostas, a manutenção do bom nome da empresa e o cumprimento de uma adequada higiene pessoal. Um dos inquiridos simplesmente considera necessárias as regras relativas à higiene, sem, no entanto, saber justicar (Tabela 12).

Gráfico 24 – Necessidade de regras relativas à higiene.

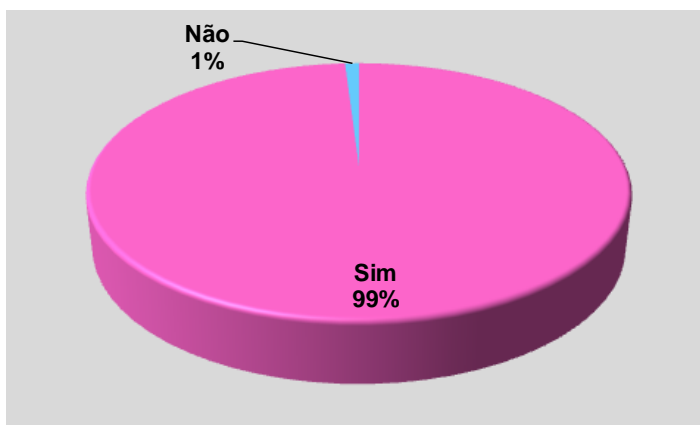


Tabela 12 – Diferentes justificações para a necessidade de existência de regras de higiene e respectivos números de respostas.

Justificação apresentada	nº de respostas (n=100)
Saúde pública/contaminação	38
Manipulação de alimentos	24
Adopção de procedimentos correctos	21
Saber limpar e desinfectar	18
Bom nome da empresa	7
Higiene pessoal	5
Não sabe	1

1.2.2. Noções gerais de higiene pessoal

À questão “Que produto(s) utiliza para a lavagem das mãos?”, 10 pessoas responderam detergente manual de loiça e 38 detergente de lavagem de mãos. O detergente desinfectante foi o tipo de produto que obteve um maior número de respostas (57), enquanto o menos utilizado é o álcool, com apenas 4 respostas (Gráfico 25).

Quanto à forma de secagem das mãos, o recurso aos toalhetes de papel descartáveis supera, largamente, as restantes respostas, sendo um modo de secagem apontado por 99 pessoas. Cinco manipuladores admitem utilizar uma toalha turca e 1 utiliza um pano de algodão. Um dos inquiridos afirma não secar as mãos, deixando-as secar ao ar (Gráfico 26).

Gráfico 25 – Produto para a lavagem das mãos.

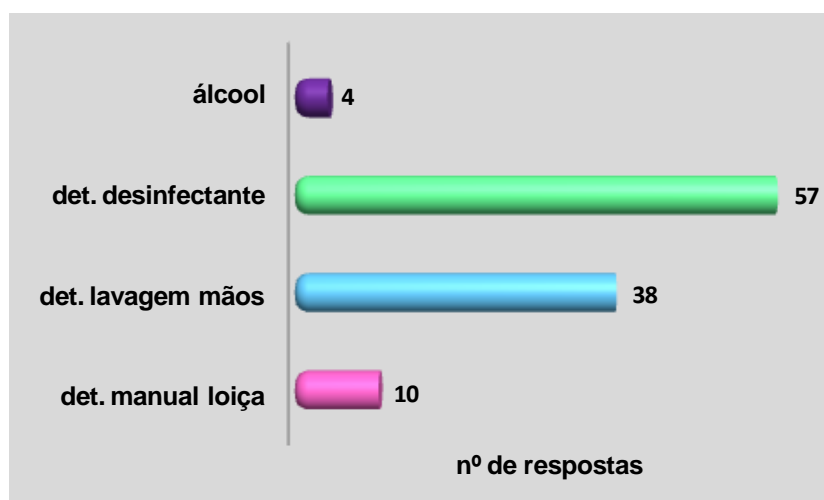
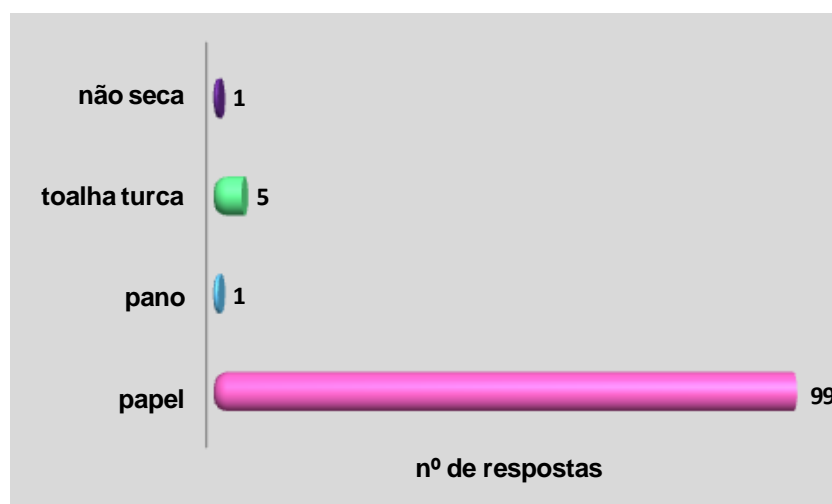


Gráfico 26 – Modo de secagem das mãos.



A última questão - “Das seguintes opções escolha aquela(s) em que considera imprescindível lavar as mãos” - é composta pelas treze situações listadas na Tabela 13.

Tabela 13 – Diferentes situações em que é considerado imprescindível lavar as mãos.

Lavagem das mãos	nº de respostas (n=100)
Depois de usar a casa de banho	100
Quando as mãos ficam sujas	98
Antes de preparar alimentos	97
Depois de fumar	97
Depois de manipular carne crua	96
Depois de manipular dinheiro	91
Depois de preparar alimentos	85
Depois de uma tarefa	81
Depois de manipular carne confeccionada	81
Depois de manipular hortofrutícolas	78
Antes de entrar na cozinha	76
Antes de sair da cozinha	64
Depois de tomar duche	26

Pode verificar-se que todos os inquiridos consideram imprescindível lavar as mãos depois de usar a casa de banho. Com mais de noventa respostas cada encontram-se também as opções: quando as mãos ficam sujas, antes de preparar alimentos, depois de fumar, depois de manipular carne crua e depois de manipular dinheiro. A opção “depois de tomar duche” foi, consideravelmente, a menos votada, tendo obtido 26 respostas.

A escolha de 12 das 13 situações enunciadas anteriormente verificou-se com maior frequência (30%). No mínimo foram seleccionadas 6 opções e no máximo a totalidade das opções (Tabela 14).

Tabela 14 – Número de opções seleccionadas por cada participante.

nº opções seleccionadas	frequência (%)
6	4
7	3
8	10
9	9
10	12
11	16
12	30
13	16

2. Noções de higiene: análise da eventual associação de variáveis

Os manipuladores de alimentos que exercem funções em estabelecimentos de restauração apresentam uma frequência de noções de higiene satisfatórias (72,1%) inferior àqueles que trabalham em estabelecimentos industriais (79,5%). No entanto, a associação entre as noções de higiene e o tipo de estabelecimento alimentar não é significativa, dado o valor de p obtido (0,482) e o intervalo de confiança considerado.

Para os indivíduos que trabalham em estabelecimentos alimentares localizados fora de Lisboa, a frequência de noções de higiene satisfatórias é de 78,2%, enquanto, para aqueles que trabalham em Lisboa, este valor desce cerca de sete pontos percentuais. Também neste caso a associação das variáveis não é significativa, visto o valor de p ser superior a 0,05.

A frequência de noções de higiene satisfatórias difere, aproximadamente, dois pontos percentuais entre o sexo feminino e o sexo masculino, sendo, contudo, inferior para este último. Em ambos os casos supera os 70%. No que respeita ao sexo, tendo em conta o valor de p obtido (0,805) e o intervalo de confiança considerado, a associação deste com as noções de higiene não é significativa.

Também em relação à existência ou não de filhos a frequência de noções de higiene satisfatórias é maioritariamente superior. Dos indivíduos que têm filhos, 82,4% tem noções de higiene satisfatórias, enquanto, para aqueles que não têm filhos, este valor desce para 53,8%. Para a associação da variável filhos com as noções de higiene, o valor de p é inferior a 0,05, como tal, rejeita-se a hipótese nula, o que significa que há associação entre estas duas variáveis.

Aproximadamente 75% daqueles que possuem o nono ano de escolaridade ou um nível inferior revela noções satisfatórias. Quando o grau de escolaridade é superior ao nono ano este valor desce aproximadamente um ponto percentual. Atendendo ao valor de p obtido (1,000), verifica-se que não existe associação entre o grau de escolaridade e as noções de higiene.

Dezanove por cento dos manipuladores de alimentos com formação específica em higiene e segurança alimentar apresenta noções de higiene insatisfatórias. Para aqueles que não possuem esta formação este valor é, consideravelmente, superior (47,6%). O valor de p obtido é inferior a 0,05, verificando-se, assim, a existência de associação entre a formação específica em higiene e segurança alimentar e as noções de higiene.

Relativamente à relação jurídica de emprego, aproximadamente 79% dos indivíduos que possuem vínculo contratual à entidade patronal apresentam noções de higiene satisfatórias. Para aqueles que não possuem qualquer vínculo este valor é bastante inferior, visto a maioria (53,8%) apresentar noções de higiene insatisfatórias. O valor de p para a associação da relação jurídica de emprego com as noções de higiene não é confiável, uma vez que o número de observações em determinadas categorias não é suficiente para a robustez do teste, como tal, não é possível estabelecer uma associação entre estas variáveis.

A frequência de noções de higiene satisfatórias para aqueles que desempenham as suas funções na cozinha é de, aproximadamente, 82%. Este valor é consideravelmente inferior (66,7%) quando as funções são exercidas noutra local do estabelecimento que não a cozinha. Considerando o valor de p obtido (0,105), verifica-se a não existência de associação entre o cargo e as noções de higiene.

Quanto à questão do tempo em que trabalham na área alimentar, verifica-se uma discrepância relativamente maior. Dos inquiridos que trabalham na área alimentar há cinco anos ou menos, 53,8% manifesta noções de higiene insatisfatórias. Quando o tempo de trabalho nesta área é superior a cinco anos, a percentagem desce para 14,9%. Para a associação desta variável com as noções de higiene, o valor de p é inferior a 0,05, o que se traduz na existência de associação entre estas duas variáveis.

A média aritmética das idades daqueles que têm noções de higiene insatisfatórias é de $35,16 \pm 13,16$ e para os que revelam noções de higiene satisfatórias é de $40,29 \pm 10,84$. O valor de p para a associação entre a idade dos manipuladores de alimentos e as noções de higiene é superior a 0,05, então assume-se que não existe associação das variáveis. Na Tabela 15 estão apresentadas as frequências, em termos percentuais, das diferentes variáveis e os respectivos valores de p.

Tabela 15 – Associação de diferentes variáveis socio-demográficas com as noções de higiene.

		Noções de higiene			
	Insatisfatórias ^(a)	Satisfatórias ^(b)			
	(n=100)	frequência (%)	(n=100)	frequência (%)	valor p
Estabelecimento					
Indústria		20,5		79,5	.482 ^(c)
Restauração		27,9		72,1	
Localização					
Lisboa		28,9		71,1	.489 ^(c)
Outra		21,8		78,2	
Sexo					
Masculino		26,7		73,3	.805 ^(c)
Feminino		24,3		75,7	
Filhos					
Sim		17,6		82,4	.007 ^(c)
Não		46,2		53,8	
Escolaridade					
≤9º ano		24,6		75,4	1.000 ^(c)
>9º ano		25,7		74,3	
Formação					
Sim		19,0		81,0	.011 ^(c)
Não		47,6		52,4	
Vínculo contratual					
Com vínculo		20,7		79,3	(*)
Sem vínculo		53,8		46,2	
Cargo					
Cozinha		18,2		81,8	.105 ^(c)
Outro		33,3		66,7	
Área alimentar					
≤5 anos		53,8		46,2	.000 ^(c)
>5 anos		14,9		85,1	
Idade	média ± dp		média ± dp		.055 ^(d)
	35,16 ± 13,16		40,29 ± 10,84		

(a) – Resposta acertada a um máximo de duas das questões seleccionadas. (b) – Resposta acertada a mais de duas das questões seleccionadas. (c) – Através do teste exacto de Fisher. (d) – Através do teste t de Student.

(*) – Valor de p não confiável.

IV. Discussão

IV. Discussão

Os estabelecimentos estudados pertencem 88% à restauração e 12% à indústria. Este facto justifica que a maioria dos estabelecimentos possua no máximo dez empregados (65%) e confeccione menos de cinquenta refeições diárias (59%).

Embora os manipuladores de alimentos que desempenham funções em indústrias apresentem noções de higiene ligeiramente superiores àqueles que trabalham em estabelecimentos de restauração, verificou-se que esta diferença não é estatisticamente significativa. Esta inexistência de associação já se poderia esperar, uma vez que os actuais requisitos exigidos ao sector, no que respeita às boas práticas de higiene, aplicam-se a qualquer tipo de estabelecimento e, como tal, a formação dos manipuladores de alimentos é imprescindível em qualquer dos casos.

No que respeita à localização dos estabelecimentos alimentares, também não se verificou a existência de associação entre esta variável e as noções de higiene ($p > 0,05$), embora a frequência daqueles que possuem boas noções de higiene seja superior para os estabelecimentos localizados fora de Lisboa. A ideia de que as grandes cidades são o grande centro de informação poderia fazer esperar-se a existência de associação entre estas variáveis, no entanto, actualmente essa demarcação já não é tão evidente, daí que as diferenças encontradas não sejam significativas.

A idade média daqueles que possuem boas noções de higiene é superior à dos que revelam noções insuficientes, contudo, verificou-se a não existência de associação ($p > 0,05$) entre a idade e as noções de higiene. Tokuç, Ekuklu, Berberoglu, Bilge & Dedeler (2009), concluíram, igualmente, que não existem diferenças significativas, em termos de noções de higiene, entre os diferentes grupos etários.

Como seria de prever, a maioria (69%) dos manipuladores de alimentos é de nacionalidade portuguesa, verificando-se, também, uma percentagem considerável de indivíduos originários do Brasil (17%) e de países africanos de língua oficial portuguesa (PALOP's) (8%).

Para aqueles que têm filhos, a frequência de suficientes noções de higiene é bastante superior, tendo-se observado associação entre estas duas variáveis ($p < 0,05$). Este facto é compreensível, na medida em que aqueles que têm filhos, naturalmente, estarão mais sensibilizados para as questões de higiene. Sendo as crianças um grupo de risco, este tipo de noções ter-lhes-á sido transmitido de algum modo pelos profissionais de saúde ou pessoal de enfermagem. Por outro lado, a idade média daqueles que têm filhos é consideravelmente superior, o que, tal como referido anteriormente, poderá ser um indicador de melhores noções de higiene.

Uma elevada percentagem (84%) dos entrevistados cozinha em casa e fá-lo, na grande maioria das vezes, diariamente. Este valor pode ser entendido, tendo em conta

questões de ordem cultural, pelo facto de 70% dos indivíduos entrevistados pertencer ao sexo feminino. Setenta por cento cozinha em casa para duas a quatro pessoas, o que está de acordo com o número médio de pessoas que, frequentemente, constitui o agregado familiar.

Poderia esperar-se, pelo facto de culturalmente a mulher estar mais ligada às tarefas domésticas, nomeadamente à preparação de alimentos, que o sexo feminino apresentasse melhores noções de higiene, contudo, verificou-se a não existência de associação entre o sexo e as noções de higiene. Estes resultados são consistentes com os obtidos por Bolton, Meally, Blair, McDowell & Cowan (2008), e Tokuç *et al.* (2009), segundo os quais as práticas higiénicas não são influenciadas pelo género.

O grau de escolaridade médio dos manipuladores de alimentos é relativamente baixo (8 anos), dado que, actualmente, a escolaridade mínima obrigatória em Portugal é de nove anos. Curiosamente, a moda da escolaridade corresponde ao 12º ano. No entanto, no presente estudo, os resultados revelam a não existência de associação entre o grau de escolaridade e as noções de higiene.

Contrariamente, Çakiroglu & Uçar (2008) concluíram que os indivíduos com 35 ou mais anos, as mulheres e os indivíduos com elevada escolaridade têm melhores noções de higiene que a faixa etária abaixo dos 35 anos, os homens e os indivíduos que possuem um grau de escolaridade mais baixo.

Setenta e nove por cento dos manipuladores de alimentos tem formação específica em higiene e segurança alimentar, sendo que destes, um maior número possui mais de trinta horas de formação e fê-lo há seis meses ou menos. Tal facto, só prova o interesse e a relevância do investimento na formação, para as empresas e para os próprios manipuladores, e a importância de uma reciclagem contínua dos conhecimentos. Embora a percentagem de funcionários sem formação seja consideravelmente menor, ainda assim, tem um valor elevado, dada a importância das boas práticas de higiene neste sector e as consequências negativas que poderão advir do seu não cumprimento. A precariedade do vínculo contratual que se verifica actualmente pode ser uma das justificativas para estes valores. Tal como se pôde constatar, 67% dos manipuladores inquiridos já trabalhou noutra área e 25% trabalha na empresa há seis meses ou menos.

A frequência de noções de higiene satisfatórias para os indivíduos com vínculo contratual à entidade patronal, comparativamente àqueles que não o possuem, são a prova disso mesmo. Aproximadamente 79% dos manipuladores com vínculo contratual à entidade patronal apresentam boas noções de higiene, enquanto para aqueles que não possuem qualquer vínculo este valor desce mais de trinta pontos percentuais. No entanto, não é possível estabelecer uma associação entre estas duas variáveis, visto o valor de *p* não ser confiável.

Apesar da maioria dos indivíduos sem formação em higiene e segurança alimentar ter noções de higiene satisfatórias (52,4% dos inquiridos), distam cerca de trinta pontos percentuais daqueles que possuem formação (81%). Verificou-se a existência de associação entre a aquisição de formação específica e as boas noções de higiene, o que é bastante animador, uma vez que demonstra a eficácia deste tipo de acções.

No entanto, alguns estudos demonstraram uma discrepância entre os comportamentos relatados e os comportamentos observados (Clayton, Griffith, Price & Peters, 2002; Oteri & Ekanem, 1989). Os participantes poderão alterar os seus comportamentos e manifestar comportamentos ou atitudes considerados desejáveis na presença de um observador.

Para que a formação seja efectiva é imprescindível que se verifiquem alterações comportamentais (Egan *et al.*, 2007), pois o conhecimento, por si só, é insuficiente, sendo necessário motivar e gerar atitudes positivas (Tones & Tilford, 1994 citado por Egan *et al.*, 2007). Clayton *et al.* (2002) constataram que, apesar de 95% dos participantes ter recebido formação em higiene alimentar, 63% admitia que, por vezes, não levava a cabo comportamentos adequados do ponto de vista da segurança alimentar. Um outro estudo concluiu que menos de um terço daqueles que consideram importante a lavagem das mãos, efectivamente lavam as suas mãos antes de manipular alimentos (Bolton *et al.*, 2008). Isto sugere que os manipuladores de alimentos adoptam boas práticas de higiene menos frequentemente do que referem.

A organização da empresa, o nível de satisfação com o trabalho, as condições de trabalho e a relação entre os colegas de trabalho e com os seus superiores, são factores que têm um impacto significativo no comportamento dos operadores (Oteri & Ekanem, 1989).

Os manipuladores de alimentos inquiridos distribuem-se por diversos cargos nas empresas, sendo que o mais frequente é o de ajudante de cozinha (17%). Para aqueles que desempenham os seus cargos na cozinha, a frequência de noções de higiene satisfatórias é superior em, aproximadamente, quinze pontos percentuais, em relação aos que ocupam cargos exteriores à cozinha. Estes resultados sustentam a ideia, manifestada por alguns manipuladores de alimentos, de que as boas práticas de higiene são indispensáveis apenas para aqueles que contactam mais intimamente com os alimentos. No entanto, apesar das diferenças, estas não são significativas, muito provavelmente pela constante insistência na necessidade e importância da formação de todo e qualquer manipulador de alimentos.

A grande maioria dos entrevistados (74%) trabalha na área alimentar há mais de cinco anos, o que pode mostrar-se positivo, na medida em que há a possibilidade de uma maior aquisição de conhecimentos, de uma maior especialização e de uma melhor percepção da realidade do sector, nomeadamente no que respeita às boas práticas aplicáveis.

A análise estatística dos dados, atendendo aos valores de p, revela isso mesmo, ou seja, a existência de associação entre o número de anos a exercer funções na área alimentar e as noções de higiene. Os manipuladores de alimentos que trabalham na área alimentar há mais de cinco anos apresentam noções de higiene bastante superiores comparativamente àqueles que estão nesta área há menos tempo. Estes resultados são consistentes com os obtidos por Çakiroglu & Uçar (2008), segundo os quais aqueles que trabalham na área há sete anos ou mais possuem uma percepção mais elevada de higiene.

No que respeita aos procedimentos gerais de higiene, a grande maioria dos manipuladores de alimentos (63%) efectua um procedimento de higienização de forma correcta, respeitando cada uma das suas etapas. No entanto, uma percentagem considerável (27%) entende a higienização de determinada superfície de forma redutora, considerando apenas o uso de água e detergente para realizar esta operação. Este facto é preocupante, uma vez que uma incorrecta higienização das superfícies poderá estar na origem da contaminação dos alimentos, pondo em risco a saúde dos consumidores. Uma proporção mais reduzida afirma utilizar desinfectante, sem a utilização prévia de uma solução detergente. Da mesma forma, quando pretendem efectuar somente uma acção de limpeza, 10% dos operadores recorre a um desinfectante. A ideia de que os desinfectantes, por si só, são incondicionalmente a melhor solução de limpeza ainda está bastante difundida. Estranhamente, quando se trata de efectuar uma acção de desinfecção, 13% não sabe que tipo de produto utilizar e 2% utilizaria um detergente.

Uma possível explicação para estes resultados pode estar relacionada com o baixo nível de escolaridade dos manipuladores de alimentos.

Um estudo desenvolvido por Walker, Pritchard & Forsythe (2003), demonstra que deficiências básicas de higiene, como a limpeza de superfícies de trabalho, constituem a maior barreira para a implementação efectiva do HACCP nas empresas alimentares.

A quantidade de produto químico a utilizar é, também ela, um factor crucial para a eficácia das operações de higienização. Cinquenta e cinco por cento dos manipuladores de alimentos determina-a de forma correcta, utilizando um doseador ou consultando o plano de higiene ou o rótulo do produto. Porém, 35% fá-lo “a olho”, ou seja, sem qualquer critério, e 10% não sabe como determinar a quantidade de produto químico a utilizar. Este facto deve ser considerado quando se verifica uma ineficácia dos procedimentos de higiene. Constatase que, também neste campo, há um *deficit* de formação dos manipuladores de alimentos. Assim, é importante que as acções de formação incidam sobre determinados aspectos base em que ainda se verificam carências.

Jevsnik *et al.* (2008), concluíram que 12,1% dos manipuladores de alimentos considera pouco importante verificar a concentração das soluções de limpeza.

Relativamente aos utensílios de limpeza utilizados, há a salientar que 28 dos 100 entrevistados utilizam, por norma, vassoura. Resta saber se este utensílio é adequadamente

utilizado, uma vez que a varredura a seco é uma prática proibida por lei (Portaria n.º 329/75). Os esfregões palha-de-aço e lã-de-aço obtiveram 3 respostas cada. A sua utilização revela-se uma má prática, tanto pela dificuldade de higienização deste tipo de utensílios, sendo potenciais fontes de contaminação, como pela possibilidade de constituírem um perigo físico para os alimentos. Seis dos participantes afirmam utilizar panos de algodão que, tal como os anteriores, podem estar na origem de contaminações, dada a impossibilidade da sua correcta higienização, constituindo assim uma prática a evitar.

Mesmo recorrendo a utensílios de limpeza adequados, do ponto de vista higiénico, estes podem ser responsáveis por contaminação cruzada, nomeadamente devido a uma incorrecta conservação dos mesmos. Uma percentagem considerável (37%) dos manipuladores de alimentos conserva de forma inadequada os utensílios de limpeza, não efectuando uma correcta higienização dos mesmos ou mantendo-os em locais inapropriados. Este facto poderá justificar, também, a eventual ineficácia dos procedimentos de higiene.

A grande maioria (85%) tem conhecimento que o estabelecimento onde trabalha possui plano de higiene, contudo, 28% destes nunca o consultou e 59% dos participantes não sabe o que é o plano de higiene ou tem uma ideia errada do seu conteúdo ou finalidade. Estes dados revelam que, muitas vezes, os manipuladores de alimentos não atribuem a devida importância à documentação relativa à higiene que se encontra nos estabelecimentos, manifestando falta de interesse e desconhecimento. Como tal, mais uma vez, é necessário sensibilizar os manipuladores de alimentos para a importância do conteúdo deste tipo de documentação e, sobretudo, para as consequências que poderão advir de más práticas higiénicas, apelando a um alto sentido de responsabilidade e profissionalismo.

No entanto, 99% considera necessária a existência de regras relativas à higiene, mencionando a prevenção de contaminações e a protecção da saúde pública como os objectivos essenciais.

As mãos dos manipuladores de alimentos, por seu turno, podem ser vectores de doenças de origem alimentar, devido a uma pobre higiene pessoal ou a contaminação cruzada. A lavagem das mãos é um ponto fulcral da higiene pessoal dos manipuladores de alimentos. Embora a maioria dos participantes utilize um produto adequado para a lavagem das mãos, é de salientar que 4% considera o álcool como uma possibilidade.

A etapa final da lavagem das mãos é a secagem e a escolha de um meio inadequado para o efeito pode comprometer todo o procedimento anterior. Verificou-se que alguns dos operadores recorrem a meios não higiénicos de secagem das mãos, nomeadamente toalhas turcas (5 respostas), panos de algodão (1 resposta) ou não secam as mãos, deixando-as secar ao ar (1 resposta). Os resultados obtidos por Gomes-Neves,

Araújo, Ramos & Cardoso (2007), são bastante mais desanimadores, visto que apenas 15,2% dos manipuladores de alimentos em estudo utilizava toalhetes de papel descartáveis para a secagem das mãos.

Para a questão “escolha as opções em que considera imprescindível lavar as mãos”, as respostas “depois de usar a casa de banho” (100%), “quando as mãos ficam sujas” (98%), “antes de preparar alimentos” (97%), “depois de fumar” (97%) e “depois de manipular carne crua” (96%) foram as mais frequentemente seleccionadas. Estes resultados são consistentes com os obtidos por Gomes-Neves *et al.* (2007), segundo os quais “depois de manipular alimentos crus” e “depois de usar o WC” foram as situações mais mencionadas. De acordo com a maioria dos manipuladores de alimentos (93,2%), das violações dos princípios de higiene, não lavar as mãos após usar a casa de banho é o maior factor de risco para a segurança alimentar (Jevsnik *et al.*, 2008). Um outro estudo revela que 97,3% dos manipuladores de alimentos afirma lavar sempre as mãos após manipular alimentos crus (Tokuç *et al.*, 2009). Resultados bastante diferentes foram obtidos por Bas *et al.* (2006), em que somente 2,2% considera necessário lavar sempre as mãos depois de manipular alimentos crus e apenas 21,2% identifica a necessidade de lavar as mãos depois de usar a casa de banho. Pragle, Harding & Mack (2007), identificaram a educação e o treino como os factores que mais frequentemente conduzem os manipuladores de alimentos a lavar as suas mãos.

V. Conclusão

V. Conclusão

O significado dos resultados apresentados é limitado, em parte, pela dimensão da amostra disponível no estudo. É possível concluir, contudo, que há uma necessidade de efectiva formação e treino dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar, de forma a prevenir erros e falhas, que poderão conduzir a doenças de origem alimentar e a consequências negativas para a economia da empresa.

A produção higiénica de alimentos e, mais especificamente, as incorrectas práticas de manipulação dos alimentos, apresentam-se como uma questão de saúde pública. As falhas humanas contribuem para, aproximadamente, 97% das doenças de origem alimentar (Howes *et al.*, 1996 citado por Bolton *et al.*, 2008). Consequentemente, é vital atribuir a devida importância à obtenção de conhecimentos como forma de modificar atitudes e comportamentos.

Apesar de tudo, as actuais evidências relativas à eficácia da formação dos manipuladores de alimentos são limitadas (Egan *et al.*, 2007). Vários estudos indicam que apesar da formação poder resultar num aumento do nível dos conhecimentos, nem sempre origina alterações comportamentais (Clayton *et al.*, 2002; Tones & Tilford, 1994 citado por Egan *et al.*, 2007).

O presente trabalho pretendeu evidenciar a enorme importância da higiene, tanto das instalações, equipamentos e utensílios utilizados na manipulação e preparação de alimentos, como dos próprios manipuladores de alimentos, tendo em vista a obtenção de alimentos de qualidade e seguros para o consumidor, e, por outro lado, a viabilidade e a prosperidade económica dos estabelecimentos alimentares.

O conhecimento das características, propriedades químicas e aplicações dos diferentes produtos de higienização, tal como dos adequados procedimentos a adoptar, constitui uma mais-valia para as empresas do sector alimentar, permitindo maximizar as potencialidades das acções de higiene. Estas acções, evidentemente, acarretam elevados custos económicos, contudo, os benefícios para a produção, para a segurança dos produtos e, logicamente, para a própria empresa superam-nos em larga escala. Assim, é necessário adoptar uma postura pró-activa frente a esta questão, entendendo a relação custo-benefício de eficientes acções de higienização. A consciencialização dos proprietários dos estabelecimentos alimentares para este facto e a sensibilização e responsabilização dos manipuladores de alimentos é vital para o sucesso da implementação de boas práticas de produção e de fabrico. Neste contexto, a educação e o treino para questões base como a limpeza e a desinfeção assumem um papel fundamental, sendo, contudo, necessário que os manipuladores de alimentos demonstrem uma atitude responsável, cooperante e, sobretudo, um elevado nível de profissionalismo.

VI. Bibliografia

VI. Bibliografia

- ANCIPA, Forvisão, IDEC, Fundacion Lavora & Sintesi (2003). *Hygiarest – programa de formação sobre higiene e segurança alimentar para restaurantes e estabelecimentos similares - Trabalhadores*. Lisboa: ANCIPA.
- Baptista, P. (2003). *Higienização de equipamentos e instalações na indústria agro-alimentar*. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Lda.
- Baptista, P. & Linhares, M. (2005). *Higiene e segurança alimentar na restauração - iniciação*. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A.
- Baptista P. & Saraiva, J. (2003). *Higiene pessoal na indústria alimentar*. Forvisão - Consultoria em Formação Integrada, Lda.
- Bas, M., Ersum, A. S. & Kivanç, G. (2006). The evaluation of food hygiene Knowledge, attitudes and practices of food handlers in food businesses in Turkey. *Food Control*, 17, 317-322.
- Bolton, D. J., Meally, A., Blair, I. S., McDowell, D. A. & Cowan, C. (2008). Food safety knowledge of head chefs and catering managers in Ireland. *Food Control*, 19, 291-300.
- Çakiroglu, F. P. & Uçar, A. (2008). Employees' perception of hygiene in the catering industry in Ankara (Turkey). *Food Control*, 19, 9-15.
- Campos, A. K. C., Cardonha, A. M. S., Pinheiro, L.B.G., Ferreira, N. R., Azevedo, P. R. M. & Stamford, T. L. M. (2009). Assessment of personal hygiene of food handlers in municipal public schools of Natal, Brazil. *Food Control*, 20, 807-810.
- CDCP (2002). *Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force*. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR, 51 (RR-16), 1-45. Acedido em Mai. 18, 2009, disponível em: <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5116.pdf>
- Clayton, D. A., Griffith, C. J., Price, P. & Peters, A. C. (2002). Food handlers' beliefs and self-reported practices. *International journal of environmental health research*, 12 (1), 25-39.
- Cramer, M. M. (2006). *Food plant sanitation: design, maintenance and good manufacturing practices*. NW: CRC Press.
- Decreto-Lei n.º 109/2000 de 30 de Junho. *Diário da República nº 149/00 – I Série*. Ministério do trabalho e da solidariedade. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto. *Diário da República nº 164/07 - I Série*. Ministério do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional. Lisboa.
- Dias, J. (2008). *A higienização na indústria alimentar*. Acedido em Set. 22, 2009, disponível em: <http://www.hipersuper.pt/2008/05/30/a-higienizacao-na-industria-alimentar/>
- Egan, M. B., Raats, M. M., Grubb, S. M., Eves, A., Lumbers, M. L., Dean, M. S. & Adams, M. R. (2007). A review of food safety and food hygiene training studies in the commercial sector. *Food Control*, 18, 1180-1190.

- European Hygienic Engineering and Design Group (2004). *EHEDG Glossary*. Acedido em Set. 7, 2009, disponível em: <http://www.ehedg.org/uploads/glossary.pdf>
- FDA (2005). *Food code*. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Washington: U.S. Food and Drug Administration.
- Gomes-Neves, E., Araújo, A. C., Ramos, E. & Cardoso, C. S. (2007). Food handling: comparative analysis of general knowledge and practice in three relevant groups in Portugal. *Food Control*, 18, 707-712.
- Gustafson, D. R., Vetter, E. A., Larson, D. R., Ilstrup, D. M., Maker, M. D., Thompson, R. L. & Cockerill, F. R. (2000). Effects of 4 hand-drying methods for removing bacteria from washed hands: a randomized trial. *Mayo Clinic proceedings*, 75 (7), 705-708.
- Harrison, W. A., Griffith, C. J., Ayers, T. & Michaels, B. (2003). *Bacterial transfer and cross-contamination potential associated with paper-towel dispensing*. AJIC major articles, 31 (7), 387-391. Acedido em Out. 21, 2009, disponível em: <http://birdflubook.com/resources/Harrison,387.pdf>
- Jevsnik, M., Hlebec, V. & Raspor, P. (2008). Food safety knowledge and practices among food handlers in Slovenia. *Food Control*, 19, 1107-1118.
- Johns, N. (2000). *Higiene de los alimentos: Directrices para profesionales de hostelería, restauración y catering*. Espanha: Editorial Acirbia, S.A.
- Jumaa, P. A. (2005). Hand hygiene: simple and complex. *International Journal of Infectious Diseases*, 9, 3-14.
- Kampf, G. & Kramer, A. (2004). Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clinical Microbiology Reviews*, 17 (4), 863-893.
- Kumar, C. G. & Anand, S. K. (1998). Significance of microbial biofilms in food industry: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 42, 9-27.
- Lelieveld, H., Mostert, M. & Holah, J. (2005). *Handbook of hygiene control in the food industry*. USA: Woodhead Publishing Limited.
- Litz, V. M., Rodrigues, L. B., Santos, L. R. & Pilotto, F. (2007). Anti-sepsia de mãos na indústria de carnes: avaliação da clorhexidina, triclosan e iodóforo na redução da contaminação microbiana em manipuladores. *Acta Scientiae Veterinariae*, 35 (3), 321-326.
- Montes, E., Lloret, I. & Lopez, M. A. (2005). *Diseño y gestión de cocinas: manual de higiene alimentaria aplicada al sector de la restauración*. Espanha: Editorial Diaz de Santos.
- Noronha, J. (n.d.). *Manual de higienização da indústria alimentar*. Acedido em Mai. 18, 2009, disponível em: http://www.esac.pt/noronha/manuais/Manual_higienizacao_aesbuc.pdf
- OMAFRA (2009). *Foods of plant origin cleaning and sanitation guidebook*. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Acedido em Set. 22, 2009, disponível em: http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/inspection/fruitveg/sanitation_guide/csguidebook.htm#biofilm
- Oteri, T. & Ekanem, E. E. (1989). Food hygiene behaviour among hospital food handlers. *Public Health*, 103 (3), 153-159.

- Park, A. & Lee, S. J. (2009). Fault tree analysis on handwashing for hygiene management. *Food Control*, 20, 223-229.
- Portaria nº 329/75 de 28 de Maio. *Diário da República n.º 123/75 – I Série*. Ministério para o Planeamento e Coordenação Económica e dos Assuntos Sociais. Lisboa.
- Pragle, A. S., Harding, A. K. & Mack, J. C. (2007). Food workers' perspectives on handwashing behaviors and barriers in the restaurant environment. *Journal of environmental health*, 69 (10), 27-32
- Redway, K. & Knights, B. (1998). *Hand drying: studies of the hygiene and efficiency of different hand drying methods*. Acedido em Out. 26, 2009, disponível em: <http://www.wmin.ac.uk/~redwayk>
- Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril, relativo à higiene dos géneros alimentícios. *Jornal Oficial da União Europeia L226/3*. Comissão Europeia. Estrasburgo.
- Schmidt, R. H. (2003). *Basic elements of equipment cleaning and sanitizing in food processing and handling operations*. Acedido em Set. 28, 2009, disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/FS076>
- Simonne, A. (2005). *Hand hygiene and hand sanitizers*. Acedido em Out. 23, 2009, disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/FY732>
- Sprenger, R. A. (2005). *Hygiene for management: focus on food safety*. (12ª edição). Reino Unido: Highfield Publications.
- Taylor, J. H., Brown, K. L., Toivenen, J. & Holah, J. T. (2000). A microbiological evaluation of warm air hand driers with respect to hand hygiene and washroom environment. *Journal of Applied Microbiology*, 89 (6), 910-919.
- Todar, K. (2008). *The normal bacterial flora of humans*. Acedido em Out. 22, 2009, disponível em: <http://www.textbookofbacteriology.net/>
- Tokuç, B., Ekuklu, G., Berberoglu, U., Bilge, E. & Dedeler, H. (2009) Knowledge, attitudes and self-reported practices of food service staff regarding food hygiene in Edirne, Turkey. *Food Control*, 20, 565-568.
- Tompkin, R. B. (2004). *Environmental sampling – a tool to verify the effectiveness of preventive hygiene measures*. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 95 (1), 45-51. Acedido em Out.19, 2009, disponível em: http://www.icmsf.iit.edu/pdf/045-051_Tompkin.pdf
- Walker, E., Pritchard, C. & Forsythe, S. (2003). Food handlers' hygiene knowledge in small food businesses. *Food Control*, 14, 339-343.
- Wildbrett, G. (2006). *Limpieza y desinfección en la industria alimentaria*. Espanha: Editorial Acribia, S.A.
- WHO/FAO (2003). *Codex alimentarius: código de práticas internacionais recomendadas - princípios gerais de higiene alimentar*. World Health Organization/Food and Agriculture Organization. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. Rome: Codex Alimentarius Commission.

Yamamoto, Y., Ugai, K. & Takahashi, Y. (2005). Efficiency of hand drying for removing bacteria from washed hands: comparison of paper towel drying with warm air drying. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 26 (3), 316-320.

VII. Anexos

VII. Anexos

Anexo 1. Inquérito efectuado aos manipuladores de alimentos.

Estabelecimento nº _____



INQUÉRITO Nº _____

Data _____

1 – O Manipulador de Alimentos

1.1 Sexo: Masculino ☐ Feminino ☐

1.2 Idade: _____ anos

1.3 Nacionalidade: _____

1.4 Tem filhos? Sim ☐ Não ☐

1.4.1 Se sim, com que idade(s)? < 1 ano ☐ entre 1 e 5 anos ☐ > 5 anos ☐

1.5 Tem por hábito cozinhar em casa? Sim ☐ Não ☐

1.5.1 Se sim, para quantas pessoas? 1 pessoa ☐ entre 2 e 4 pessoas ☐ > 4 pessoas ☐

1.5.2 Com que frequência? Diariamente ☐ Semanalmente ☐ Mensalmente ☐

1.6 Qual o seu grau de escolaridade? 4º ano ☐ 6º ano ☐ 9º ano ☐ 12º ano ☐ Licenciatura ☐

Outro ☐ Qual? _____

1.7 Tem formação específica em Higiene e Segurança Alimentar? Sim ☐ Não ☐

1.7.1 Se sim, quantas horas de formação teve no total? Até 30h ☐ Mais de 30h ☐

1.7.2 Quando ocorreu a última acção de formação?

≤ 6 meses ☐ > 6 meses e ≤ 1 ano ☐ > 1 ano e < 3 anos ☐ ≥ 3 anos ☐

1.8 Actualmente, qual é a sua relação jurídica de emprego?

Sem vínculo à entidade patronal ☐ Com vínculo à entidade patronal ☐

1.9 Há quantos anos trabalha nesta empresa?

≤ 6 meses ☐ > 6 meses e ≤ 1 ano ☐ > 1 ano e < 5 anos ☐ ≥ 5 anos ☐

1.10 Qual o seu cargo na empresa? Chefe de cozinha ☐ Cozinheiro(a) ☐ Ajudante de cozinha ☐

Pasteleiro(a) ☐ Empregado(a) de balcão ☐ Empregado(a) de mesa ☐

Encarregado(a) de limpeza ☐ Encarregado(a) da copa ☐ Responsável de embalagem ☐

Motorista ☐ Outro ☐ Qual? _____

1.11 Há quantos anos trabalha na área alimentar? < 1 ano ☐ entre 1 e 5 anos ☐ > 5 anos ☐

1.12 Já trabalhou noutra actividade para além da área alimentar? Sim ☐ Não ☐

2 – A Higiene

2.1 Como faz a higienização de _____?

2.2 Que tipo de produto(s) utiliza para efectuar uma acção de limpeza?

Água ☐ Detergente ☐ Detergente desinfectante ☐ Desinfectante ☐ Álcool ☐

Lava-tudo perfumado ☐ Outro ☐ Qual? _____

2.3 Que tipo de produto(s) utiliza para efectuar uma acção de desinfecção?

Água ☐ Detergente ☐ Detergente desinfectante ☐ Desinfectante ☐ Álcool ☐

Lava-tudo perfumado ☐ Outro ☐ Qual? _____

2.4 Como determina a quantidade de produto químico a utilizar? _____

2.5 Na enxaguagem costuma utilizar: Água quente ☐ Água fria ☐

2.6 Que utensílios de limpeza utiliza? Pano de fibra multiusos ☐ Pano de algodão ☐

Esfregão verde ☐ Esfregão palha-de-aço ☐ Esfregão lã-de-aço ☐ Esponja ☐

Esfregona ☐ Mopa/ Franjinhas ☐ Rodo ☐ Vassoura ☐ Outro ☐ Qual? _____

2.7 Após o uso, como conserva os utensílios de limpeza?

- ☐ Retira o excesso de água e guarda dentro do armário de produtos de limpeza.
- ☐ Retira o excesso de água e deixa-os dentro da cuba de lavagem.
- ☐ Lavados e em banho desinfectante durante os períodos em que não são utilizados.
- ☐ Retira o excesso de água e pendura-os para secar no vestiário.

2.8 O estabelecimento onde trabalha tem plano de higiene? Sim ☐ Não ☐ Não sei ☐

2.8.1 Se sim, já consultou o plano de higiene do estabelecimento? Sim ☐ Não ☐

2.9 O que entende por plano de higiene?

2.10 Acha que são necessárias regras relativas à higiene? Sim ☐ Não ☐

2.10.1 Porquê? _____

3 – A Higiene Pessoal

3.1 Que produto(s) utiliza para a lavagem das mãos?

Água ☐ Detergente de lavagem manual de loiça ☐ Detergente de lavagem de mãos ☐

Detergente desinfectante ☐ Desinfectante ☐ Outro ☐ Qual? _____

3.2 Como efectua a secagem das mãos?

Papel ☐ Pano ☐ Toalha turca ☐ Não seco as mãos ☐ Outro ☐ Qual? _____

3.3 Das seguintes opções escolha aquela(s) em considera imprescindível lavar as mãos.

a) Depois de uma tarefa ☐

g) Depois de manipular carne confeccionada ☐

b) Depois de usar a casa de banho ☐

h) Depois de manipular dinheiro ☐

c) Depois de manipular carne crua ☐

i) Quando as mãos ficam sujas ☐

d) Antes de entrar na cozinha ☐

j) Antes de sair da cozinha ☐

e) Antes de preparar alimentos ☐

l) Depois de fumar ☐

f) Depois de preparar alimentos ☐

m) Depois de manipular hortofrutícolas ☐

n) Depois de tomar duche ☐

Anexo 2. Ficha de caracterização dos estabelecimentos alimentares.



ESTABELECIMENTO Nº _____

Data _____

Caracterização do Estabelecimento

1. Restauração ☐ Restauração Colectiva ☐ Indústria ☐ Outra ☐

Qual? _____

2. Localização (Concelho): _____

3. Há quanto tempo existe o estabelecimento?

< 1 ano ☐ ≥ 1 e < 3 anos ☐ ≥ 3 e < 10 anos ☐ ≥ 10 anos ☐

4. Quantos empregados tem o estabelecimento?

≤ 2 ☐ entre 3 e 10 ☐ >10 ☐

5. Em média, quantas refeições serve por dia?

< 50 ☐ entre 50 e 100 ☐ > 100 ☐